The D. H. Hill Library

North Carolina State University

T3
D5
v.227
1878

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK.
VAN OCEANOGRAPHIE

THIS BOOK MUST NOT BE TAKEN
FROM THE LIBRARY BUILDING.

10—AUG. 68—FORM 2

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK.
VAN OORLOG

Dingler's
Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Johann Zeman in Augsburg und **Dr. Ferd. Fischer** in Hannover.

Fünfte Reihe. Siebenundzwanzigster Band.

Jahrgang 1878.

Mit 49 in den Text gedruckten und 37 Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. COTTA'schen Buchhandlung.

Dingler's

Polytechnisches Journal.

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK.
VAN OORLOG

Herausgegeben

von

Johann Zeman und **Dr. Ferd. Fischer**

in Augsburg in Hannover.

Zweihundertsiebenundzwanzigster Band.

Jahrgang 1878.

Mit 49 in den Text gedruckten und 37 Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. COTTA'schen Buchhandlung.

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
NCSU Libraries

http://www.archive.org/details/polytechnischesj227stut

DEPARTEMENT BIBLIOTHEEK VAN DE PICC

Inhalt des zweihundertsiebenundzwanzigsten Bandes.

* bedeutet: Mit Abbild.

Erstes Heft.

Seite

Ueber die Unsicherheit im Messen der Steinkohlen; von *Karl Karmarsch*. 1

Ueber neue Regulatoren und vollständige Regulir- und Absperrapparate für Dampfmaschinen. Dr. *Pröll's* Patent. * 13

Handyside's Berglocomotive. * 17

Booker's entlastetes Ausblasventil für Dampfkessel. * 18

Dülken und *Glaser's* Patent-Dampfreiniger für Siederöhren. * . . 19

Hawkins' Schneckengetriebe. * 20

Niemann's Riemenverbinder. * 21

L. Baffrey's Vorrichtung zum Anreissen von Zahnschablonen. * . . 22

Ueber die Geschwindigkeitsverhältnisse der Werkzeugmaschinen; von Prof. *Josef Pechan*. * 23

E. C. Lewis' Federnbiegmaschine. * 27

Tierney's Gehrungsschneidmaschine. * 28

A. Robertson's Handlochmaschine. * 29

Beland's Bohrvorrichtung für Eisenbahnschienen. * 29

Bouilliant's Kette zur Verbindung der Baugerüste. * 30

A. Fisher und *H. Lucas'* Uhrgehäuse mit Schlüssel. * 31

Münzprüfer von *John W. Sutton* in New-York. * 31

C. Goddart's Apparat zum Entkörnen der Maiskolben. * . . . 32

Whitemore's Griesputzmaschine. * 32

Vorrichtung zur Erzeugung von Schnitträndern beim Weben mehrbreitiger Waare. * 34

Mittels Perlkopf * 35. Apparat von *J.* und *T. Boyd* in Glasgow * 35.

Smitt und *Wesson's* Revolver; von *F. Hentsch*. * 36

Ueber pneumatische Anlagen zur Depeschenbeförderung. * 39

1) Die pneumatische Depeschenleitung im Telegraphenamtsgebäude in Prag * 39. 2) Die pneumatische Anlage in Wien * 41. 3) Die pneumatische Anlage in Berlin * 44.

Seite

Ueber das Telephon. * 49
1) Prof. *Gray's* Telephon 49. 2) Das Telephon von *Georg B. Havens* in Lafayette 50. 3) *Thomas A. Edison's* sprechendes Telephon 50. 4) *G. B. Richmond's* Elektro-Hydro-Telephon 51. 5) Das sprechende Telephon von Prof. *A. Graham Bell* in Boston * 51. 6) Versuche von *Zetzsche* und *Pörsch*, *Weinhold's* und *Töpler's* Rufer 55.

A. Brandt's Gesteinsbohrmaschine; von *F. Seeland.* * 56

F. Motte's Patent-Mörsermühle von der *Märkischen Maschinenbau-Anstalt, vormals Kamp und Comp.* zu Wetter a. d. Ruhr. * 57

Neuerburg's Separationstrommelsieb. * 59

Anthracit-Hohofen der *Weimer Machine Works* zu Lebanon (Penn.). * 61

Die schlagenden Wetter in Steinkohlengruben; ihre Entstehung, Auftreten und die Mittel, sie unschädlich zu machen; nach *R. H. Scott, Galloway, A. Habets* und *Hasslacher.* 62

Neue Roststabform für Stück- und Graupen-Kiesöfen; von *Wilhelm Helbig.* * 67

Ueber Röstöfen für Schwefelkies und Zinkblende; von *Robert Hasenclever.* 70

A. de Hemptinne's Apparat zur Concentration von Schwefelsäure auf 66° B.; von *Friedr. Bode.* * 74

Erzeugung von schwefelsaurer Thonerde für Papierfabriken; von *M. E. Bichon* in Montpellier. * 75. 382

Patentirte Füllmasse für Gasuhren und Gasometer; von *Brünjes* und *Jacobsohn.* 76

Ueber russisches und amerikanisches Kerosin und über die Beleuchtung mit schweren Mineralölen; von *K. Lissenko*, Professor an dem Berg-Institut zu St. Petersburg. * 78

Neue Methode, das specifische Gewicht des Leuchtgases zu bestimmen; von Prof. Dr. *Recknagel.* * 82

Herstellung der Bunsen-Brenner aus Glas; von Dr. *P. Ebell.* * . . 85

C. Reischauer's Apparat zum Trocknen der Gase. * 85

Die Gerbung mit Eisenoxydsalzen als Ersatzmittel für die Lohgerberei (Prof. Dr. *F. Knapp's* System). 86

Bestimmung der Säure in Oelen; von Dr. *E. Geissler* in Dresden. . 92

Gefärbte Sago; von Dr. *G. C. Wittstein.* 93

Ueber die Säuren des Bieres; von Dr. *V. Griessmayer.* . . . 93

Bunter Aetzfarbendruck auf küpenblauer Baumwolle; von *J. Dépierre.* . 96

Bestimmung des Kupfers und Schwefels in kupferhaltigen Schwefelkiesen und den daraus erhaltenen Abbränden; von *R. Fresenius.* 97

Ueber neue Tellurerze (Gediegen Tellur. Coloradoit. Calaverit. Tellurit. Magnolit. Ferrotellurit); von Dr. *Genth.* 98

Ueber elektrische Beleuchtung von Fabriksälen u. dgl.; von *H. Fontaine* und *Ch. Rousseau.* 100

Miscellen. Kraftmessung an einem *Martin-Hock'*schen Sparmotor; von Prof. *Teichmann* 104. Der „Keely-Motor"-Schwindel 104. Umhüllung der Dampfkessel; von *J. G. Hoadley* 105. *Olmstead's* Schienenbürste 105. Bohren gehärteten Stahles 106. Raffination von Eisen; nach *S. Stein* in Bonn 106. Vorschläge zur Erleichterung des Vertriebes und Gebrauches von Eisen- und Stahlfabrikaten; nach *Grüner* 106. Bedingungen bei Cementlieferungen 107. Cylinderische *Holtz'*sche Elektrisirmaschine; von Prof. *Elihu Thomson* 107. Herstellung metallischer Ueberzüge mittels Elektricität; von *A. W. Wright* 108. Schmelzpunkt des Silbers und Platins; von *J. Violle* 108. Anleitung zur chemischen Untersuchung der Industriegase; von *Cl. Winkler* 108. Zur Kenntniss des Vacuums; von *S. T. Preston* 108. Verflüssigung von Acetylen und Stickoxyd; von *Cailletet* 109. Auf-

findung von Sauerstoff in der Sonne; von *Draper* 109. Ueber die Verbindung des Nickels mit Kohlenstoff und Silicium; von *E. Gard* 109. Bestimmung der Kohlensäure neben schwefligsauren Verbindungen; von *E. Polacci* 109. Ozonbildung und Absorption des freien Stickstoffes durch elektrische Spannungen; von *Berthelot* 110. Zur Trennung von Antimon und Arsen; von *L. F. Nilson* 110. Zur Bestimmung des Chlores; von *H. Pellet* 110. Ueber amerikanische Butter; von *P. Petersen* 110. Zur Oxydation der Fette; von *H. Schulz* 110. Ueber Glycerin, Cellulose und Gummi; von *C. Kosmann* 111 (214). Verfälschung des Knochenmehles mit Phosphorit; von *A. v. Wachtel* 111. Einfluss der Alkalinität verschiedener Stoffe auf das Drehungsvermögen des Zuckers; von *H. Pellet* 111. Optisch unwirksamer Zucker; von *E. Halse* und *J. Steiner* 111. Reinigung von Kanalwasser; nach *Rawson* und *Slater* 112. Alte und neue chemische Formeln 112. Bezeichnung der deutschen Masse, Gewichte und Münzen 112. Citate 112.

Zweites Heft.

Seite

Ueber neue Regulatoren und vollständige Regulir- und Absperrapparate für Dampfmaschinen. Dr. *Pröll's* Patent. * (Schluss.) . 113. 216

Goubet's Schlepplocomobile. * 122

Ueber *Blancke's* und *Bachmann's* Dampfentwässerungsapparate. * . . 123

Ueber Anwendung des Luftstrahlgebläses in Schornsteinen der Schiffskessel; von *Bertin* und *v. Maupeou*. * 124. 216

G. A. Hirn's Wasserstandzeiger mit Allarmpfeife. * 127

Rastrick's Heizrohrputzer. * 128

Ueber die Befestigung der Siederohre in den Rohrwänden; von *W. H. Shock*. * 129

Dampfpumpe mit verticaler Aufstellung der *Imperial Steam Pump and Engineering Company* in Smethwick (England). * 135

J. Hunt's Deckelverschluss für Schmierapparate. * 137

Thermoskopischer Schmierapparat von *E. D. Tyne* in San Francisco. * 137

Jamelin's Frässupport für Drehbänke. * 138

„*Lind's improved Taylor*"-Nähmaschine aus der Fabrik *Lippmann und Lind* in Hamburg; von Prof. *Hoyer*. * 139

Smith's Sammtschneidmaschine. * 142

Ueber Verbesserungen an belgischen Triowalzwerken; von *A. Thomas*. * 143

Fabrikation von Graphittiegeln in Nordamerika. * 145

Die schlagenden Wetter in Steinkohlengruben; ihre Entstehung, Auftreten und die Mittel, sie unschädlich zu machen; von *Soulary* * (Schluss.) 146

Ueber pneumatische Anlagen zur Depeschenbeförderung. * (Schluss.) 151

4) Die pneumatische Anlage in New-York * 151. 5) Die pneumatische Anlage in München 154.

De Laguerenne's elektrische Uhr. * 155

Jablochkoff's elektrische Lampe. * 159

Ueber russisches und amerikanisches Kerosin und über die Beleuchtung mit schweren Mineralölen; von *K. Lissenko*. (Schluss.) . . . 161

Spiegelablesung mit Fernrohr und Scale bei Präcisionswagen; von *H. Wild*.* 166

Einfache Gasbürette zur qualitativen und quantitativen Untersuchung von Gasgemengen; von Dr. *H. Bunte*. * 167

Seite

Ueber die Untersuchung der Rauchgase; von *Ferd. Fischer*. . . 171. 320
Geschichte 171. Sammeln der Gase 172. Russ 174. Verbrennungsanalyse 174. Volumetrische Untersuchung 176. 320.

Gasofen als Ersatz des Gebläses bei analytischen Operationen; von Dr. *Walther Hempel*. * 177

Die quantitative Bestimmung der mineralischen Substanzen und Farben der Papiere; von *C. Wurster*. 179

Die Gerbung mit Eisenoxydsalzen als Ersatzmittel für die Lohgerberei (Prof. Dr. *Knapp's* System). (Schluss.) 185

Aleurometer oder Kleberprüfer. * 190. 320

Mittheilungen aus dem Laboratorium des Polytechnicums zu Riga; von *M. Glasenapp*, Docent der chemischen Technologie. 192
I) Verwendung von gebranntem Dolomit zur Herstellung von Abgüssen 192. II) Herstellung einer schwarzen Oelfarbe zum Anstrich für Holz und Eisen 194. III) Bildung von schwefelsaurer Ammoniak-Magnesia in gebrauchter Laming'scher Masse 196.

Ueber das Wasser in der Wollfärberei; von *Georg Jarmain*. . . 196

Ueber Japans Mineralschätze; von Prof. *H. S. Munroe*. . . . 199

Berichte über vergleichende Versuche mit magneto-elektrischen Maschinen zur Erzeugung elektrischen Lichtes. * 201

Miscellen. Neuerungen bei Schiffsmaschinen 207 (592). Patentirte Drahtlitzen für Webergeschirre; von *A. Argo* in Schloss Chemnitz (Sachsen) 207. Waschwiege von *A. Mannory* in Berlin 207. Härten von Kupfer und Kupferlegirungen; von *Everitt* 208. Zusammensetzung einer Kruste, die sich auf einer den Gasen eines Siemens-Ofen ausgesetzten Eisenstange gebildet hat; von *A. Terreil* und *Daubrée* 208. Cementanalysen von *Villot* in Marseille 208. Versuche über Lufterwärmung; von *Th. Skeel* 209. Ueber die Temperatur der Flammen; von *Fr. Rossetti* 209. Calorimetrische Untersuchungen; von *A. Schuller* und *V. Wartha* 210. Anwendung der Elektricität zur Transmission von Kräften; nach *N. S. Keith* 210. Galvanoplastische Leistungen der Gramme'schen Maschine; von *Gramme* 210. Das Glasdruckverfahren im deutschen Patentamt 211. Fabrikation von Kautschuk; nach *Cloëz* und *Dankworth* 211. Verwerthung des zur Reinigung von Leuchtgas verwendeten Eisenoxydes; nach *H. Grüneberg* und *G. T. Gerlach* 212. Verfälschung von Selterswasser 212. Zur Untersuchung von Trinkwasser; nach *H. Hager* 212. Einfluss der Laub- und Nadelwaldungen auf Luftfeuchtigkeit und Regenhöhe; von *Fautrat* 212. Ueber Natur- und Kunstwein; von Dr. *J. Skalweit* in Hannover 213. Desinficirende Eigenschaften mittels concentrirter Schwefelsäure carbonisirter Cellulose; von *Fr. Garcin* 213. Zu *Kosmann's* Versuchen über Glycerin, Cellulose und Gummi; von *L. Liebermann* 214. Ueber den Gehalt der Lösungen von Kaliumsulfocarbonat; nach *B. Delachanal* 214. Ueber die Stärkeformel; von *R. Sachsse* 214. Darstellung von Alizarinfarbstoffen; von *H. Caro* 214. Ueber Ultramarin; von *C. Böttinger*, *K. Heumann* und *J. Philipp* 215. Beschweren der Seide 216. Zur Gewerbeschulfrage; von *Wershoven* 216. Berichtigungen (*Pröll's Regulator* S. 116. *Bertin's* und *v. Maupeou's Versuche mit Schornsteingebläsen* S. 126) 216.

Drittes Heft.

Seite

Ueber die constructiven Erfordernisse und die Armirung der Saug- und Druckpumpen mit Rücksicht auf deren gehörige Wirkungsfähigkeit; von *J. Rleck* in Wien. * 217

Wipperman und *Lewis'* Apparat zur Lufterneuerung in Windkesseln. * . 231

Churchward und *Messenger's* Dampfmaschine. * 232

Seite

Probirhahn von *H. L. Borden* in Elgin (Ill., Nordamarika). * . . 233

Fenenga's Rohrstopfer. * 234

Dampfdruckregulator von *C. W. Julius Blancke und Comp.* in Merseburg.* 234

Amerikanischer Schnellbohrer; von *M. Selig jun. und Comp.* in Berlin. * 235

Radialbohrmaschine mit directem Dampfbetrieb; von *Le Banneur und Comp.* in Douai. * 236

V. Möbius' Apparat zum Fräsen conischer Holzkämme. * 236

Mügge's Ziegelmaschine. * 239

Neuerburg's rotirendes Stängelsieb. * 239

Mahlgangsventilation von *Georg Kiefer* in Stuttgart. * 241

Neuere Baumwollreinigungsmaschinen von *Taylor, Lang und Comp.* in Stalybridge (*Buckley's* Patent) und von *Lord Brothers* in Todmorden. * 242

Ueber die quantitative Bestimmung des in fliessenden Wässern enthaltenen Schlammes; von *Bouquet de la Grye.* * 245

L. Vasset's Apparat zur Ausladung gebaggerten Sandes. * 246

Neue Capillar-Elektrometer von *Lippmann*, Prof. *Marey* und Prof. *Dewar*. 247

Weston's dynamo-elektrische Maschine. 249

Knochen-Brennofen mit Benutzung der Nebenproducte; von *H. Huyard* in Bordeaux. 249

Ueber die Untersuchung der Rauchgase; von *Ferd. Fischer.* * (Schluss.) 250
Regnault und *Reiset* * 250. *Frankland* und *Ward* * 252. *Frankland* * 253. *McLeod* * 254. *Parry* * 254. *Schösing* und *Rolland* * 256. *Orsat* * 257. *Schwackhöfer* * 257. *F. Fischer* * 258. *Orsat* * 260. *Coquillion* * 262.

Raulin's Wärmeregulator für Trockenapparate in Laboratorien. * . 263

Ueber die Krystallisation von Metalloxyden aus Glas; von Dr. *P. Ebell.* (Entgegnung.) 264

Zur Kenntniss der Leimung des Papieres; von *C. Wurster.* (Entgegnung.) 267

Ueber dichte Stahlgüsse; von *Ferd. Gautier, Pourcel, A. L. Holley, Snelus* und *P. v. Tunner.* 271

Eigenthümliche Oxydation des Aluminiums; von *A. Henze.* . . 277

Ueber den Zusatz von Phosphor beim Kupferraffiniren; von *A. Lismann* in München. 278

Mittheilungen über Wasserglas; von Prof. Dr. *Richard Meyer* in Chur. 280
1) Ueber Anwendung des Wasserglases zum Bleichen baumwollener Gewebe 280. 2) Ueber *Liebig's* Wasserglasdarstellung auf nassem Wege 282. 3) Analyse eines „Universal-Waschmittels" 286.

Der Swoszowicer Schwefel und Schwefelkohlenstoff; von *Arnulf Naccratil*, technischer Chemiker in Krakau. 289

Rundschau auf dem Gebiete der Brauerei; von Dr. *V. Griessmayer.* . 297
Maischproben: A) Proportionalitätsmethode 297. B) Methode aus zwei Filtraten 298. Kritik dieser Verfahren und neue Methode von *W. Schultze* 299. Vereinfachung der Proportionalitätsmethode für den praktischen Gebrauch; von *V. Griessmayer* 301.

Zur Kenntniss des Purpurins; von *E. Schunck* und *H. Römer.* . . 302

Die Verbreitung und Bekämpfung der Reblaus in Frankreich. . . 304

Ueber Blasenstahl; von *John Percy.* 306

Zur Kesselsteinfrage: Zink und „Paralithicon minerale" (*G. Schnackenberg*). Neue Zusammensetzung des „Paralithicon minerale" (Dr. *Siemens*). Magnesiapräparat (*E. Bohlig. A. Hausding. F. Fischer*). . 307

Miscellen. Schnelle Arbeit beim Montiren einer amerikanischen Locomotive 309. *Decauville's* tragbare Strassenbahn 310. Selbstthätige elektrische Bremsung von Eisenbahnzügen (System *Achard* und *John Y. Smith*) 310. Ueber *Bell's* und *Trouvé's* Telephon 311. *Ackermann's* Telelog 311. Zur Statistik der Hohöfen 312. Kupferhüttenprocess am Lake Superior für gediegenes Kupfer; von Prof. *Kupelwieser* in Leoben 312. Analysen verschiedener alter, in den pr. Provinzen Brandenburg und Posen gefundener Bronzen; von *E. Salkowsky, O. Liebreich* und *C. Virchow* 313. Photometrische Temperaturbestimmung; von Dr. *Kollmann* 314. Ueber Gasexplosionen 315. Untersuchung von Kautschukröhren 315. Veränderung von Talg im Seewasser; von *J. H. Gladstone* 315. Zur Verwerthung der Weinhefe; von *P. Müller* 316. Maizena-Schwindel; von Dr. *G. C. Wittstein* 316. Ueber Milchfälschung; von *J. A. Wanklyn, Heussner* und *E. Reichardt* 316. Analysen von phosphorsaurem Kalk; nach *Nivoit* 318. Zur Bestimmung der Essigsäure; von *Carl Jehn* 318. Zur Bestimmung der Salpetersäure; von Dr. *J. M. Eder* 318. Das Abflusswasser aus Färbereien, Zeugdruckereien und Bleichereien 319. Neue Filzteppiche von *Gebrüder E. Trotry Latouche* in Rueil (Frankreich) 319. Verbrauch von Genussmitteln in Deutschland 320. Berichtigungen (*F. Fischer's Rauchgas-Analyse* S. 176. — *Aleurometer* S. 190) 320.

Viertes Heft.

Seite

Zur Theorie der Dampfmaschinen; von Prof. *Gust. Schmidt* in Prag. 321. 416

Outridge's Dampfmaschine * 327

Apparat zur Bestimmung des vom Dampf aus einem Kessel mechanisch übergeführten Wassers; von *J. B. Knight* in Philadelphia. * . 328

Doppelinjector von *J. T. Hancock.* * 329

Heizversuche mit den zu Philadelphia 1876 ausgestellten Dampfkesseln; von *E. M. Hugentobler.* 330

Mackies' schmiedeiserne Riemenscheibe. * 333

G. Sigl's Kreiselpumpe. * 333

Gestängeschlösser für schmiedeiserne Pumpengestänge. * . . . 334

Differentialventil von *B. Krocker* in Breslau. * 335

Koch und *Crickmer's* Durchgangshahn mit Metalldichtung. * . . 336

Ellipsograph von Prof. *V. Thallmayer* in Ungarisch-Altenburg. * . 337. 592

Ueber Constructionsverhältnisse von Fallblöcken der Dampfhämmer; von *Emil Ruchholz.* * 339

Sholl's pneumatische Hämmer zum Schmieden, Erzpochen u. a. * . 343

Dampfsäge zum Fällen der Bäume; von *A. Ransome und Co.* in London.* 345

Englund's Schraubenschlüssel mit verstellbarer Maulweite. * . . . 346

Ueber den Einfluss des Lochens auf die Festigkeit der Eisen- und Stahlbleche; von *A. C. Kirk.* * 346

Widemann's Sahlleistenapparat. * 351

Hadernkocher von *L. Vigreux* in Paris. * 353

Draper's Ofenrohr-Verbindung. * 354

Neuheiten aus dem Heiz- und Lüftungswesen. 355

Luftheizapparat von *Hechmann und Zehender* in Mainz. Dampf-Wasserheizofen von *G. Arnold und Schirmer* in Berlin. Wasserverdunstungsapparat von *Rietschel und Henneberg* in Berlin. Verbesserter *Cordes'*scher Mantelofen mit rauchverzehrender Feuerung; vom *Lüneburger Eisenwerk.* Ofen von *Wehrenbold und Comp.* in Lünen a. d. Lippe.

Seite

Warmwasserheizung für die Eisenbahnwagen der französischen Ostbahn; von *L. Regray*. * 357

R. Daelen's Bremsstrang. * 359

Potel's Schienenstühle. * 360

Patent-Münzensichtapparat von *A. Reitze*, Mechaniker in Hannover. * 360

Bewegliches Rättersieb. * 361

Foster's Reise-Löthrohrlampe mit Wachsfüllung. * 362

Haustelegraph mit Rücksignal; von Dr. *Fr. Plettner*, Director der Provinzialgewerbeschule in Halle a. d. S. * 362

Einfluss des Erdstromes bei Messung des Widerstandes von Telegraphenleitungen; von *O. Canter*. 363

Meyn's Haar-Hygrometer. * 364

H. Giffard's Darstellung von Wasserstoff. * 366

Ueber die Ueberführung des Chromoxydes in Chromsäure auf nassem Wege; von *Rud. v. Wagner*. 368

Beitrag zum *Deacon*'schen Chlorprocess; von *C. Hensgen*. (Mittheilung aus dem chemischen Laboratorium des Polytechnicums zu Carlsruhe.) 369

Ueber die Bereitung von Copalfirniss, die Zusammensetzung des Copales und seine Veränderung beim Schmelzen; von Prof. Dr. *H. Schwarz*. 374

Ueber das sogenannte Kaiseröl; von Prof. Dr. *Max Buchner*. . . 381

Ueber *Bichon's* Erzeugung der schwefelsauren Thonerde für Papierfabriken; von *Paul Rademacher* in Prag. (Entgegnung.) . . 382

Ueber Zinkgewinnung bei ununterbrochenem Betrieb im Gebläseschachtofen; von *W. Köhler*. 384

Rundschau auf dem Gebiete der Brauerei; von Dr. *V. Griessmayer*. 390

Zuckerbestimmung nach der Jodquecksilber-Methode von *Rob. Sachsse* 390. Kritik dieser Methode von *Strohmer* und *Klauss* 391. Stickstoffbestimmung in Gerste und Malz, Würze und Bier; von *S. Hoogewerff* und *W. A. van Dorp* 392. Desgleichen von *Wanclyn* und *Cooper* 393.

Ueber die russische Methbrauerei; von *C. O. Cech*. 395

Phloroglucin zur Nachweisung der Holzsubstanz; von Prof. Dr. *Wiesner*. 397

Bunsen-Brenner aus Glas; von *Rud. Biedermann*. * 398

Reynier's elektrische Lampe. * 399

Correctionsgewichte von *Alfred Th. H. Verbeck* in Löbtau-Dresden. * . 400

Pictet's Apparat zur Verflüssigung des Sauerstoffes. * 400

Ueber die Reinigung der Städte und die Verunreinigung der Flüsse. 401

Miscellen. Berechnung der Heizfläche für Pappentrockenmaschinen; von Prof. *E. Hartig* 406. Flügelsauger für unreine Luft; von *Ch. Delsaux* 406. Ueber die Entstehung von Bränden in Mahlmühlen; von Prof. *Weber* 407. *Petzold's* Stahldrahtbesen für Kesselröhren 407. Zur Verhütung der Kesselsteinbildungen 407. Leistung eines amerikanischen Drahtwalzwerkes nach *J. J. Bleckly's* Patent 407. Ueber Blitzableiteranlagen; von *Melsens* in Brüssel 408. *Johnson* und *Phillips'* Isolator 408. *Striedinger* und *Dörflinger's* elektrischer Stromschlieser 408. *Edison's* sprechender Phonograph 409. Die Compasspflanze 409. Kupferauslaugung mittels Eisenchlorür; von *A. Hauch* 410. Ueber die Aufnahmefähigkeit des schmelzenden Glases von Thon, Quarz oder Kieselsäure; von *C. Bischof* 410. Ueber das specifische Gewicht des Portlandcementes; von *Erdmenger* 410. Zur Geschichte der Thermometer; von *P. G. Tait* 412. Einfluss sehr niederer Temperaturen auf die Bakterien; von *A. Frisch* 412. Hadernvergiftung 412. Quantitative Bestimmung von Eisen, Chrom und Uran; von *A. Ditte* 412. Ueber die Zusammensetzung der molybdänsauren Salze; von *C. Rammelsberg* 412. Reagenspapier

von *Eugen Dieterich* in Helfenberg bei Dresden 413. Säurebildung in der Kornschlempe; von *M. Stumpf* 413. Das Reifen und die Krankheiten des Cantal-Käses; von *Duclaux* 414. Ueber das Nachreifen der Trauben; von *E. Polacci* 414. Behandlung von Gypsabgüssen behufs deren Erhaltung; von *W. Reissig, G. Leuchs* und *F. Filsinger* 414. Eine neue Zeichenkohle von *J. Heilmann* in Gebhardsdorf (Schlesien) 415. Gewinnung von Anilinfarbstoffen; nach *J. Wolff* und *R. Betley* 415. Zusammensetzung verschiedener Bronzefarben; von *J. J. Hess* 415. Physikalische Eigenschaften einiger Holzarten; von *Th. Hoh* 416. Einfuhr von Büchern, Bildern u. dgl. nach England 416. Berichtigung (*G. Schmidt's Theorie der Dampfmaschinen* S. 322) 416.

Fünftes Heft.

Seite

Ueber die Anwendung des Generatorgases für Explosionsmaschinen; von *G. A. Hagemann* in Kopenhagen. * 417

Dampfbremse für Fördermaschinen; nach Prof. *G. Wellner.* * . . . 422

Direct wirkende Dampfpumpe von *Parker* und *Weston.* * . . 422. 592

Bachelu's Schieberventil. * 425

Chenot's pneumatische Hämmer. * 426

Neasham's vertical verstellbare Auflage für Drehbänke. * 428

Pantograph-Fräsmaschine von *John F. Blackman* in New-York. * . 429

Apparate zum Verzeichnen von Parabeln; von Prof. *V. Thallmayer.* * 430. 592

T. H. Williams' Flaschenzug mit Bremsvorrichtung. * 434

Anfeuchtapparat für Schussspulen; von *Victor Schlumberger* in Mülhausen.* 434

Hanson und *Crabtree's* Kettenbaumbremse. * 437

Rundwirkmaschinen zur Herstellung von Pressmustern; von *H. Zwingenberger* in Ernstthal (Sachsen). * 440

Ueber magneto-elektrische Rufapparate für das Telephon. * . . . 441

Elektromagnetische Klingel mit Selbstunterbrechung 441. Von Hand zu drehender Magnetinductor 442. Rufglocke von *W. E. Fein* * 442. Rufglocke von Prof. *A. Weinhold* * 443. Rufglocke von *Siemens* und *Halske* 445. Stimmgabelrufer von Prof. *Aug. Töpler* 446. *Röntgen's* Stimmgabelrufer 446.

Einige wesentliche Verbesserungen an einfachen und zusammengesetzten Influenzmaschinen; von *W. Holtz.* * 446

Jordan's Hand-Steinbohrmaschine. * 453

Das Keilbohren zum Ersatz der Sprengarbeit mit Pulver in Gruben mit schlagenden Wettern; von *Ch. Demanet* und von *Dubois* und *François.* * 455

Köbrich's Hohlfreifallinstrument für Bohren mit Wasserspülung im festen Gestein. * 457

Graphische Methode zur Führung des Hohofen-Betriebsbuches; von *Will. Kent* in Pittsburg. * 459

M. Scott's verbesserte Gussvorrichtung für den Siemens-Martin-Process.* 461

Forster und *Firmin's* Amalgamator. * 462

Herstellung der Cellulose; von *L. Wiegand.* * 463

Ueber die Functionen des Gloverthurmes; von Dr. *Ferd. Hurter* in Widnes (Lancashire, England). 465

Einleitung 465. 1 und 2) Salpeterverbrauch des Gloverthurmes 466. 3) Bestimmung der salpetrigen Säure 469.

Ueber fäulnissfähige organische Substanz im Trinkwasser; von *Gustav Bischof.* * 473

Seite

Zur Kenntniss der amerikanischen Benzine; von *Carl Häussermann*. . 477

Ueber die Bestimmung des reducirenden Zuckers in den Handelsproducten und dessen Beziehung auf die Polarisation; von *A. Girard* und *H. Morin*. 479

Beitrag zur Kenntniss einiger Gerbstoffbestimmungsmethoden; von *Franz Kathreiner*. 481

Einleitung 481. *Carpené-Barbieri's* Methode 482.

Rundschau auf dem Gebiete der Brauerei; von Dr. *V. Griessmayer*. 490

Nachweis von Zucker im Malz 490. Bestimmung der Gerbsäure im Bier: von *Löwenthal, Etti, Fr. Gothard* 490. Ein neues Klärmittel 491. Fremde Zusätze zum Bier; von *Chatelain* 492. Ein neuer Feind der Gerstenkultur; von Dr. *Dimitriewicz* 492.

Bestimmung von Mangan in Spiegeleisen und von Mangan und Eisen in manganhaltigen Eisenerzen; von *E. Riley*. 493

Ueber japanesisches Porzellan; von *C. W. Gümbel*. 500

Miscellen. Festigkeit von Kesselblechen bei verschiedenen Temperaturen; von *Ch. Huston* 502. Gewellte Dampfkesselheizrohre von *S. Fox* in Leeds 503. Die Mühlenindustrie in Ungarn 503. *Leontjew's* Kork-Mastixanstrich für Metallflächen 504. Ueber Phosphorzinn; von *S. Natanson* nnd *G. Vortmann* 505. Ueber die zu Spazierstöcken verwendeten Holzarten; von *Jackson* 505. Anzünden von Strassenlaternen mittels Elektricität in Providence 506. *Jaspar's* elektrische Lampe mit unveränderlichem leuchtendem Punkt 506. Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärme für Luft bei constantem Druck und Volum durch Schallgeschwindigkeit; von *H. Kayser* 507. *J. B. Jordan's* Glycerinbarometer; von *Rud. Biedermann* 507. Die Wärme der Sonnenstrahlen und die atmosphärische Absorption; von *A. Grova* 507. Chromerz in Neu-Caledonien 507. Die Glasprobe zur Prüfung auf Treiben des Cementes; von *C. Heintzel* und *Bauschinger* 508. Ueber die Glasur der rothen römischen Töpferwaare; von *F. Keller* 509. Amerikanisches Pressglas; von *A. Frank* 509. Ueber die Eigenschaft der Kupferdrahtnetzspirale, Wasserstoff zu absorbiren: von *O. Lietzenmayer* 510. Bestimmung des Kupferoxyduls im Kupfer; von *Rammelsberg* 510. Alaunwerke von Tolfa; nach *G. Ponzi* 510. Prüfung von Wein auf Glycerin; von *E. Reichardt* 510. Verwerthung der Abfälle von Seefischen; nach *J. Loreau* 511. Gewichtsverlust des Schlachtviehs beim Transport und Verhältniss des lebenden Gewichtes zum Schlachtgewicht 511. Ueber den Nahrungswerth des Rindfleisches 512. Zeitdauer der Verdopplung der Bevölkerungen einiger europäischer Länder; von Dr. *Farr* 512.

Sechstes Heft.

Seite

Sholes' Schreibmaschine; von Ingenieur *Franz Hausenblas*. * . . . 513

Neues Dampfabsperrventil von *M. Ritter v. Pichler*. * 517

Registrirmanometer von *Schäffer und Budenberg*. * 519

Schmiedeiserne Roststäbe von *R. Wolf* in Buckau-Magdeburg. * . . 519

Dampfmaschine von *E. W. Turner* in St. Albans (England). * . . 520

Kleine Wasserhaltungsmaschine der *Fürst-Salm'*schen Maschinenfabrik in Blansko (Mähren). * 522

Geerts' Schlammpumpe. * 523

Stone's Ventil zur Verhütung der Wasserverschwendung in Closets. * 524

Longworth's pneumatischer Hammer. * 524

Zech's Apparat zum selbstthätigen Heben des Fallbärs bei Fallhämmern. * 526

Seite

Universalwendeeisen; von Prof. Dr. *Schönflies* in Riga. * . . . 528

Scherenberg's Apparat zum Unterstopfen der Eisenbahnschwellen. * . 529

Neue Ziehfedern von *Ed. Sprenger* in Berlin. * 529

Lancaster's tragbare Getreidemühle. * 530

Die Mühlsteinfabrikation in La Ferté-sous-Jouarre. * 531

Ueber Mühlsteinschärfung; von *F. Kick*, *R. C. Brown* u. A. . . 534

Weisbach's Garntrockenmaschine. * 537

Schussspulmaschine von *Abegg und Adolff* in Stuttgart. * . . . 539

Meyhöfer's Hinterladekanone; von *F. Hentsch.* * 541

Menzel's Metallbremse für Fördergestelle. * 544

Ueber amerikanische Winderhitzungsapparate für Hohöfen; von *J. Fritz.** 546

Caddick und *Maybery's* Puddelofen. * 546

L. Vianisi's Gegensprecher; von Dr. *A. Tobler*, Privatdocent am Polytechnicum in Zürich. * 549

Hipp's elektrische Uhr zur Angabe der astronomischen Zeit in Genf; von *L. Lossier.* * 555

Ueber die Boraxgewinnung in Amerika; von *Emil Durand.* . . 561

Ueber die Functionen des Gloverthurmes; von Dr. *Ferd. Hurter.* (Schluss.) 563

4) Ueber die denitrirende Function des Gloverthurmes 563. Schluss 570.

Ueber Mehlverfälschung (mit Alaun, schwefelsaurem Kupfer, Schwerspath); von Dr. *J. Skalweit* in Hannover. 571

Rundschau auf dem Gebiete der Brauerei; von Dr. *V. Griessmayer.* 575

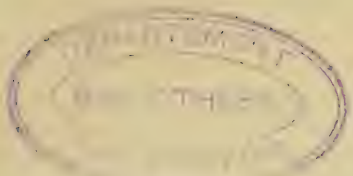
Volumverminderung des Gebräues bis zum Bierausstoss; von *O. Ney* und von *Thausing* 575. Die Triastase und das Chlornatrium 576.

Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Holzöle aus dem Holztheer; von Dr. *Georg Thenius*, technischer Chemiker in Wiener-Neustadt. 578

Ueber die rothe Farbenreaction der Holzsubstanz; von Dr. *A. Kielmeyer.* 584

Miscellen. Grosse Wasserhaltungsmaschine von *Dick* und *Stephenson* in Glasgow 585. Querschnitt für Fabrikschornsteine * 586. Ueber Verschmelzung Silicium-haltiger Eisenerze im Hohofen; von *O. W. Davis* 586. *Arent's* Heberabstich beim Bleischmelzen 587. Das Meteor von Sokol-Banja; von *S. M. Losanitch* 587. Ueber Plastilina ein Ersatz für Modellirthon; von *F. Giesel* 587. Der Wasserkobold; von *A. Bau* 588. Herstellung von unverbrennlichem Papier; von *L. Navarro* und *J. S. Fuentes* 588. Zur Kenntniss des Buchenholztheeröles; von *A. W. Hofmann* 588. Zur Verhütung der Kesselsteinbildungen; von *Luques* 589. Ueber eine Constante der Nichtzuckerzusammensetzung im gewöhnlichen ersten Producte; von *A. Gawalowski*, *F. Strohmer* und *C. Scheibler* 589. Die Zuckerrübenernte des Jahres 1877; von *H. Briem* 589. Zur Geschichte des Bieres; von *C. Reischauer* 590. Was frisst der Hering; von *C. Möbius* 590. Werthbestimmung des Essigs; von *C. Jehn* 590. Zur Analyse des Butterfettes; von *M. Kretschmar* 591. Spannungscoëfficient der atmosphärischen Luft unter verschiedenen Breiten; von *Mendelejeff* 591. Neues Element mit Eisenlösungen; von *Luigi Ponci* 591. *Radde's* internationale Farbenscale 592. Farbensinn der Bienen und Wespen; von *J. Lubbock* 592. *Berichtigungen* (*Neuerungen bei Schiffmaschinen* S. 207. — *Thallmayer's Ellipsograph* S. 339. — *Parker und Weston's Dampfpumpe* S. 422. — *Thallmayer's Apparate für Parabeln* S. 430.) 592.

Namen- und Sachregister des 227. Bandes von Dingler's polytechn. Journal. S. 593.



Ueber die Unsicherheit im Messen der Steinkohlen; von Karl Karmarsch.

Die Quantitätsbestimmung fester Waaren, welche aus einem Haufwerk kleinerer oder grösserer Theile bestehen, geschieht entweder nach Gewicht oder nach dem Raummasse. Das Wägen gewährt den Vortheil, dass es nöthigenfalls mit beträchtlichen Mengen in einer einzigen Operation vollführt werden kann und die meiste Genauigkeit zulässt; es ist eigentlich die allein naturgemässe Methode, weil es eine wirkliche Bestimmung der vorhandenen Körpermasse ist, während man beim Messen eine oft ungemein veränderliche und niemals mit Sicherheit bekannte Grösse von leeren — d. h. durch die Substanz nicht erfüllten — Zwischenräumen einschliesst und das specifische Gewicht des Stoffes (von dem nur zu häufig der Werth desselben mit abhängt) unberücksichtigt lässt.

Gleichwohl behauptet sich das Messen zur Zeit noch in grossem Umfange, weil es nur einfache, wenig kostspielige und unschwer zu transportirende Geräthschaften erfordert und weil — es einmal hergebracht ist.

Die *Steinkohle*, dieses in so ungeheuren Mengen von Arm und Reich, von fast allen Zweigen der häuslichen und industriellen Wirthschaft verbrauchte Material, ist einer derjenigen Artikel, welche sich in dem eben bezeichneten Falle befinden, und zugleich von solcher Beschaffenheit, dass bei ihm die Messung ganz besondere Unzuträglichkeiten darbietet. Abgesehen von den bedeutenden Verschiedenheiten des specifischen Gewichtes der Kohle, welches eins der den Brennwerth bestimmenden Elemente ist, erscheint dieselbe bald in Stücken von der verschiedensten und meist in demselben Quantum sehr ungleichen Grösse, bald als ein Gemenge solcher Stücke mit mehr oder weniger Grus, bald endlich als fast reiner Grus. Mit Stücken irgend welcher Grösse ist ein genaues und gleichmässiges Füllen der Messgefässe geradezu unmöglich und daher ein Schwanken des Messungsergebnisses nicht zu vermeiden. Der Gesammtinhalt der mitgemessenen Zwischenräume ist bei so verschiedener und oft beträchtlicher Grösse

der Theile oder Theilchen ein nie richtig zu schätzendes Unbekanntes [1]; er kann sogar merklich wechseln, je nachdem man dieselbe Portion Kohle mit Messgefässen verschiedener Grösse oder auch nur verschiedener Gestalt [2] ausmisst. In überraschendem Grade zeigt sich der Einfluss der Grösse des Messgefässes, wenn diese Grösse bei zwei vergleichungsweise benutzten Gefässen sehr bedeutend verschieden ist. [3] Je grösser die Stücke und je weniger sie von Grus begleitet sind, desto hervortretender sind die Unsicherheiten der Messung.

Allen diesen Fehlerquellen gegenüber lässt sich dem *Wägen* der Steinkohlen nur der einzige Uebelstand vorwerfen, dass es einer Ungenauigkeit bei betrüglich *nassgemachten* Kohlen unterliegt; aber abgesehen davon, dass ein verschwenderisches Nässen sich im Ansehen verrathen würde, kann ein geringes Nässen (welches bei der Messung allerdings ohne merklichen Einfluss bleibt) nicht Irrthümer des Wägens veranlassen, die mit der dem Messen anhängenden Ungenauigkeit in Vergleich gestellt werden dürften. Man weiss nämlich aus Beobachtungen, dass trockene Steinkohle durch *vollständiges* und *auffallend sichtbares* Tränken mit Wasser durchschnittlich nur um 3 bis $5^3/_4$ Proc. (je nach Grösse ihrer Theile und dem eigenen specifischen Gewicht der Kohle) an Gewicht zunimmt, während beim Messen Differenzen von 5 bis 25 Proc. und noch darüber vorfallen.

Eine in der kaiserlichen Normal-Eichungs-Commission zu Berlin gegebene Anregung, begleitet von dem Wunsche, dass — wenn auch das Messen der Steinkohlen nicht unbedingt entbehrt werden kann — wenigstens dasselbe thunlichst beschränkt und eine festere Bestimmung über die Grösse der anzuwendenden Gemässe erreicht werden möchte, ist Veranlassung geworden, mir die Zusammenstellung und Vergleichung der über Unsicherheit der Steinkohlenmessung vorliegenden Erfahrungen zu übertragen, und so ist gegenwärtige Mittheilung entstanden. Man hat nicht an gesetzlichen und allgemeinen Zwang in der erwähnten Beziehung gedacht; aber klare Einsicht in die grosse Be-

---

[1] Wenn man das specifische Gewicht einer Kohle kennt, so ist daraus das Gewicht eines massiven Kohlenkörpers zu finden, der ein Gemäss von bekanntem Cubikinhalte vollständig ausfüllen würde. Vergleicht man ferner hiermit das Gewicht Kohle, welches beim Messen von dem Gefässe aufgenommen wird, so ergibt sich die Grösse des wirklich ausgefüllten Theiles des Inhaltes, folgeweise der Antheil der leeren Zwischenräume. Auf diesem Wege ist gefunden worden, dass letztere 22 bis 57 Proc. ausmachen können, in den meisten Fällen aber zwischen 30 und 40 Proc. betragen.

[2] Cylindrisch oder parallelepipedisch; mit verschiedenem Verhältniss zwischen Weite und Tiefe.

[3] Es ist nicht selten von Käufern Klage geführt worden, dass eine vom Händler gelieferte Anzahl Scheffel den grossen Aufbewahrungskasten, von gleichem Cubikinhalt wie jene, nicht ausgefüllt haben, und wurde daraus auf betrügliche Verkürzung geschlossen. Eine unten (IV) folgende Tabelle wird zeigen, dass eine ansehnliche Differenz dieser Art bei völlig rechtlichem Messen vorhanden sein kann, ja der Natur der Sache nach eintreten muss.

deutsamkeit des Gegenstandes wird auch ohne derartige strenge Massregeln ihre Früchte tragen können.

I.

In grossem Massstabe sind Messungen verschiedener Steinkohlen-Sorten, mit Rücksicht auf das Gewicht, von Professor *Hartig* in Dresden angestellt worden.[1] Das angewendete Gemäss war der damals in Sachsen gesetzlich geltende *Scheffel* von 7900 sächsischen Cubikzoll oder $1^{bl}.03985$, ausgeführt als viereckiger, fast würfelförmiger Kasten, 19 Zoll lang und breit bei 21,88 Zoll Tiefe. Es wurden 4532 Scheffel von 45 Kohlensorten abgemessen und einzeln gewogen. Das Messen geschah vorschriftmässig ohne Häufung mit thunlichster Ebnung der Oberfläche. Von den Resultaten hebe ich nur einige der günstigsten und einige der ungünstigsten aus. Unter „Kohlen in grossen Stücken" werden Stücke mit wenig Grus, unter „Kohlen in kleinen Stücken" wird Grus mit wenig Stücken verstanden.

Nr.	Gattung der Kohle	In grossen Stücken				In kleinen Stücken			
		Zahl der gemessenen Scheffel	Gewicht v. 1 Scheffel			Zahl der gemessenen Scheffel	Gewicht v. 1 Scheffel		
			grösstes k	kleinstes k	mittleres k		grösstes k	kleinstes k	mittleres k
1	Von Zwickau	57	78 (132,7)	58.75 (100)	70.45 (119.9)	55	77 (116.6)	66 (100)	72.3 (109.5)
2	„ „	56	85.5 (134.1)	63.75 (100)	78.4 (122,9)	56	83.5 (115.1)	72.5 (100)	79.85 (110.1)
3	„ „	84	84.5 (116.5)	72.5 (100)	78.85 (108.7)	86	83.5 (112)	74.5 (100)	79.6 (106.8)
4	„ „	53	87.5 (135.6)	64.5 (100)	80.25 (124.4)	56	86 (113.9)	75,5 (100)	82.3 (109)
5	„ „	54	84.75 (140)	60.5 (100)	76.35 (126.2)	53	85 (115,6)	73.5 (100)	79.45 (108)
6	Von Lugau-Niederwürschnitz. Waschkohle 1. Qual.	—	—	—	—	23	74 (103,5)	71.5 (100)	72.75 (101.7)
7	Ebendaher. Waschkohle 2. Qualität	—	—	—	—	71	75 (112,7)	66.5 (100)	70.15 (105.4)
8	Ebendaher. Russkohle .	128	83.25 (126.1)	66 (100)	75.95 (115)	124	82.5 (113.8)	72.5 (100)	77.05 (106.2)
9	Ebendaher. Russkohlengrus	—	—	—	—	19	84.5 (103)	82 (100)	83 (101.2)
10	Von Hänichen. Kalkschieferkohle	53	100 (148.1)	67.5 (100)	84.55 (125.2)	49	98 (110,1)	89 (100)	94.2 (105.8)

Ich habe, um eine Vergleichung zu erleichtern, überall unter die Gewichte zwischen Klammern Verhältnisszahlen gesetzt, bei welchen das kleinste gefundene Gewicht eines Scheffels als 100 angenommen

[1] Untersuchungen über die Heizkraft der Steinkohlen Sachsens. Leipzig 1860. (Vgl. 1860 **156** 121.)

ist. Man sieht hiernach, dass das grösste Gewicht einer Scheffelfüllung um 3 bis 48 Proc. beträchtlicher ausfallen kann als das kleinste Gewicht einer Scheffelfüllung mit Kohlen derselben Art; ja dass selbst das durchschnittliche Gewicht aus einer bedeutenden Anzahl Scheffelwägungen noch um 1,2 bis 26 Proc. das kleinste Gewicht übersteigt, also letzteres um reichlich 1 bis 20 Proc. hinter dem Durchschnitte zurückbleibt, den man als Norm annehmen kann. Diese Zahlen gewinnen an Bedeutung, wenn man sich sagt, dass von unaufmerksamen oder gar unredlichen Verkäufern die *lockerste* Füllung des Gemässes nicht absichtlich vermieden, wohl eher erstrebt werden wird. Der Unterschied im Gewichte bei Füllung mit grossen und mit kleinen Kohlen tritt am deutlichsten hervor, wenn man die *kleinsten* Scheffelgewichte in beiden Fällen mit einander vergleicht:

Nr.	Betrag des niedrigsten Scheffelgewichtes: grosse Kohlen	kleine Kohlen	Differenz Proc.
1	58,75	66	12,3
2	63,75	72,5	13,7
3	72,5	74,5	2,7
4	64,5	75,5	17
5	60,5	73,5	21,4
8	66	72,5	9,8
10	67,5	98	31,8
		Durchschnitt	15,5.

Die *lockerste* Füllung vorausgesetzt, geht also in dasselbe Gemäss von kleinen Kohlen meist ein Achtel bis ein Fünftel mehr an Kohlengewicht, als von grossen Kohlen. — Der Unterschied wird weniger beträchtlich bei den *mittleren* (durchschnittlichen) Füllungsgewichten, welche im Verkehre mit grösseren Mengen der Regel nach eintreten werden:

Nr.	Mittleres Scheffelgewicht: grosse Kohlen	kleine Kohlen	Differenz Proc.
1	70,45	72,3	2,6
2	78,4	79,85	1,8
3	78,85	79,6	0,9
4	80,25	82,3	2,5
5	76,35	79,45	4
8	75,95	77,05	1,4
10	84,55	94,2	11,4.

Bei den *höchsten* Scheffelgewichten endlich kehrt sich das Verhältniss fast um, indem hier oftmals die Füllung mit grossen Kohlen ein geringes Mehrgewicht gegen jene mit kleinen Kohlen zeigt [5], was unzweifelhaft seinen Grund darin hat, dass die derben grossen Kohlenstücke gar

[5] Unter 32 von *Hartig* untersuchten Steinkohlensorten sind 16 in diesem Falle.

keine Zwischenräume enthalten, folglich im Ganzen weniger durch Grus (doch nur unvollkommen) ausgefüllte Lücken bleiben.

Wenn man annimmt, es handle sich um den Ankauf von 100 Scheffel Steinkohlen, und deren Gewicht nach den *Mittelzahlen* der obigen Tabelle zu Grunde legt, so erhielte der Käufer:

	Kohlen	
	wenn sie gross	wenn sie klein
nach Nr. 1	7045k	7230k
2	7840	7985
3	7885	7960
4	8025	8230
5	7635	7945
6	—	7275
7	—	7015
8	7595	7705
9	—	8300
10	8455„	9420„

also in den verschiedenen Fällen Gewichtmengen, von denen die grösste (9420k) um ein reichliches Drittel grösser ist als die kleinste (7015). Hiernach hört jede richtige Werthschätzung der *gemessenen* Waare auf; denn den Trockenheitszustand (der auch noch anders als wegen des Gewichtes beachtenswerth ist) und die etwaigen Beimengungen nicht kohliger Theile muss der Empfänger beim Messen wie beim Wägen nach dem Ansehen taxiren, den Aschengehalt aber auf anderem Wege kennen gelernt haben; was er nach Abzug dieser Grössen an wirklicher nutzbarer Kohlensubstanz bekommt, weiss er bei gemessenen Kohlen durchaus nicht.

II.

Ich selbst habe vor etwa zwanzig Jahren auf Veranlassung der Polizeidirection in Hannover eine kleine Reihe von Versuchen angestellt, durch welche ausgemittelt werden sollte, ob und in welchem Grade beim Messen der Steinkohlen einerseits mit Doppelhimten (sogen. Balgen) und andererseits mit einfachen Himten eine Verschiedenheit der Kohlenmenge hervorgehe. Die dabei angewendeten Kohlen (vom benachbarten Deistergebirge) waren von der Beschaffenheit wie hierorts damals meistentheils die „Brandkohlen“ angeliefert wurden, nämlich hauptsächlich Kohlenklein (Grus) mit wenigen grösseren Stücken untermengt. Der zu jener Zeit eingeführte *Himten* fasste $0^{cbf}{,}3115$, der *Balgen* also $0^{cbf}{,}623$. Beide Gemässe waren nach gesetzlicher Vorschrift cylindrisch mit einer dem Durchmesser gleichen Tiefe (beziehungsweise 14 und $17\frac{2}{3}$ hannov. Zoll, d. i. 340,8 und 430mm.

Es wurde von einem Vorrathe der erwähnten Kohlen zuerst der Doppelhimten (ungehäuft) viermal gefüllt und das Aufgenommene jedesmal genau gewogen; dann von den gesammelten Haufen sechsmal mit dem einfachen Himten zurückgemessen; endlich der Doppelhimten noch

zweimal gefüllt. Das Nettogewicht der von den Gemässen aufgenommenen Kohlen betrug in diesen verschiedenen Fällen (auf jetziges Gewicht umgerechnet):

	Bei dem Doppelhimten	Bei dem Himten
	k	k
	52,97	27,58
	54,27	28,43
	54,00	27,47
	55,91	27,36
	55,83	27,18
	54,00	26,81
Durchschnitt	54,50	27,47
oder *halb*	27,25.	

Die zuerst gemessenen 4 Doppelhimten wogen zusammen 217k,15; davon drei Viertel = 162k,86; die davon zurückgemessenen 6 Himten betrugen 164k,83: die Differenz von 1,2 Proc. ist theils den zufälligen Ungenauigkeiten im Messen, theils der beim Umschütten eingetretenen Zerkleinerung einiger Kohlentheile zuzuschreiben.

Mit beiderlei Gemässen geht also durchschnittlich wesentlich gleiches Resultat hervor, was eben so wenig überraschen kann als die mässigen Abweichungen der einzelnen Messungen von einander, da die Kohlen, wie schon gesagt, fast nur aus ganz kleinen Stückchen und Körnern bestanden, welche ein sehr gleichmässiges Einfüllen zulassen. Der Mehrbetrag des grössten Befundes gegen den kleinsten beträgt beim Doppelhimten (55,91 und 52,97) 5,5 Proc., beim einfachen Himten (28,43 und 26,81) 6 Proc.; immerhin sind dies doch Differenzen, welche beim Wägen nicht vorkommen könnten. — Beide Versuchsreihen zusammengenommen, ergibt sich für den Himten das kleinste Gewicht = 26,48 und das grösste = 28k,43 mit einer Differenz von 7,3 Proc. [6]

III.

Versuche, welche i. J. 1871 auf Veranlassung der kaiserl. Normal-Eichungs-Commission von einem Mitgliede derselben, dem Rechnungsrathe *Baumann*, Mechaniker zu Berlin, angestellt wurden, hatten zunächst zum Zwecke, den Einfluss zu ermitteln, welchen etwa die *Gestalt* des Gemässes auf das Ergebniss der Kohlenmessung haben möchte; sie bieten aber zugleich neue Anhaltspunkte für die Beurtheilung der den Messungen überhaupt anklebenden Unsicherheiten. Die angewendeten Gemässe waren zwei *Doppelhektoliter*, das eine als *Kastenmass* von viereckiger Gestalt, das andere nach Art der Hamburger *Tonne* ausgeführt. Das Kastenmass von 2hl misst vorschriftmässig 625mm in Länge und Breite bei 512mm Tiefe. Die in Rede stehende Tonne ist ein fassähnlicher Behälter (ein ausgebauchter Cylinder) von folgenden

[6] Auf 1 sächsischen Scheffel berechnet, wäre dies 88,4 und 94k,9, für 1hl 85,01 und 91k,27.

Dimensionen: senkrechte Tiefe 614^{mm}, innerer Durchmesser am Boden 595, in der Mitte der Höhe 688, oben in der Oeffnung 501^{mm}.

1) *Vorversuche zur Prüfung der beiden Gemässe auf gleiche Grösse ihres Rauminhaltes:*

a) Der Kasten wurde fünfmal mit kleinen Schmiede-Steinkohlen — gewöhnlich Nusskohlen genannt — gefüllt und abgesondert entleert, dann die gesammelte Kohlenmenge von 10^{hl} mit fünfmaliger Füllung der Tonne zurückgemessen. Ferner wurde

b) umgekehrt zuerst fünfmal mit der Tonne von dem grösseren Kohlenvorrathe ab- und das erhaltene Quantum mit dem Kasten zurückgemessen.

In beiden Fällen zeigte sich, zufolge der beim Umschütten eintretenden Abreibung und Zerkleinerung einiger Kohlentheile, bei der zweiten Messung ein scheinbarer Abgang, eine Verminderung der 10^{hl}, im Betrage von 4^{l} (0,4 Proc.) bei Versuch a und 4^{l},5 (0,45 Proc.) bei Versuch b. Diese Uebereinstimmung gab genügende Gewähr für die gleiche Raumgrösse beider Gemässe, zugleich aber auch einen Beweis dafür, dass im vorliegenden Falle die verschiedene Gestalt derselben einen Unterschied der Messungsresultate nicht zur Folge hatte.

2) Von der schon erwähnten Nusskohle wurden zwei Portionen von je 20^{hl} abgemessen, einerseits durch zehnmalige Füllung des Kastens, andererseits durch zehnmalige Füllung der Tonne; jede Portion im Ganzen gewogen. Es betrugen

20^{hl} Kastenmass . . .	1522^{k}
20^{hl} Tonnenmass . . .	1536.

Wenn hiernach die Tonne ein um 0,92 Proc. grösseres Kohlengewicht geliefert hat, so zeigen die weiter folgenden Beobachtungen, dass dies nur ein zufälliger Unterschied ist, wie man schon nach dem geringen Betrage vermuthen kann.

3) Um die Werthe einzelner Füllungen zu beurtheilen, wurde ferner jedes der Gemässe zehnmal gefüllt und jede Füllung für sich gewogen; zugleich erweiterte man den Versuch durch Erstreckung auf drei verschiedene kohlige Brennstoffe, nämlich Steinkohle (Nusskohle), grobe Koke und Holzkohle. Folgendes ergab sich hierbei:

	Steinkohle		Koke		Holzkohle	
	2hl wogen		2hl wogen		2hl wogen	
	im Kasten gemessen	in der Tonne gemessen	im Kasten gemessen	in der Tonne gemessen	im Kasten gemessen	in der Tonne gemessen
	k	k	k	k	k	k
	141,70	150,90	70,80	69,80	33,70	36,95
	156,50	150,60	69,65	68,75	34,60	36,30
	150,40	154,65	70,65	71,50	35,32	36,60
	157,45	152,30	71,80	73,75	35,65	37,50
	142,75	149,50	74,15	78,07	36,25	33,75
	145,25	144,70	76,70	76,65	36,45	34,77
	145,45	145,42	77,95	78,32	36,40	34,50
	150,45	149,40	83,07	75,95	35,90	36,15
	152,55	153,90	81,50	80,55	37,45	37,22
	162,05	158,05	80,62	71,77	35,45	36,75
Summe	1504,55	1509,42	756,89	745,11	357,17	360,49
Mittel	150,45	150,94	75,69	74,51	35,72	36,05
Fehler-Summe	53,45	30,25	42,79	33,77	7,76	10,25
Durchschnittlicher Fehler	5,345	3,025	4,279	3,377	0,776	1,025
oder Procent	3,55	2,00	5,65	4,53	2,17	2,84

Man bemerkt zunächst, dass in Betreff der ganzen gemessenen Menge die Tonne (verglichen mit dem Kasten) eine Mehrleistung von 0,32 Proc. bei Steinkohle und von 0,93 Proc. bei Holzkohle, dagegen eine Minderleistung von 1,56 Proc. bei Koke ergeben hat. Die Geringfügigkeit dieser Zahlen und der Widerspruch, in welchem sie mit einander stehen, macht es unmöglich, dem einen oder dem andern der beiden Gemässe eine grössere durchschnittliche Fassungsfähigkeit beim Messen von beträchtlichen Quantitäten der aus Stücken oder Stückchen bestehenden Waare zuzuschreiben: man muss erkennen, dass — *wenigstens bei einem Gemässe von* 200l — [7] die Verschiedenheit der Gestalt alsdann ohne Einfluss auf das *Gesammt*-Messungsergebniss bleibt, wie ja schon aus obigem Versuche (1) gefolgert worden ist.

Wendet man dagegen den Blick auf die Wägungen der *einzelnen Posten*, so ergibt sich:

[7] Es ist mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass bei geringerer Grösse (1 oder 0hl,5) die runden und die viereckigen Gemässe etwas verschiedene Ergebnisse liefern würden, weil bei den kleinen vierseitigen Massen die der Einlagerung von Stücken mehr oder weniger hinderlichen Ecken eine grössere Bedeutung gegenüber dem Gesammtrauminhalte haben. Man muss bedauern, dass in dieser Beziehung Versuche zur Zeit fehlen, da die oben erwähnten zwei kleineren Masse in Kastenform gesetzlich zugelassen sind.

	bei Steinkohle Procent		bei Koke Procent		bei Holzkohle Procent	
	Kasten	Tonne	Kasten	Tonne	Kasten	Tonne
das grösste Gewicht über dem kleinsten	14.3	9.2	19.2	15.4	11.1	11.1
das grösste Gewicht über dem Durchschnitt	7.7	4.7	9.7	8.1	4.8	4.0
das kleinste Gewicht unter dem Durchschnitt	5.8	4.0	8.0	6.3	5.7	6.4

Hier tritt nun die auffallende Erscheinung entgegen, dass mit Steinkohle und Koke *das Tonnenmass weniger aus einander gehende Gewichtzahlen ergibt als das Kastenmass.* Ein anderer Ausdruck für diese Wahrnehmung sind die Zahlen, welche am Schlusse der obigen grösseren Tabelle kurzweg als „Fehler" bezeichnet stehen, nämlich die Summen sämmtlicher Differenzen (sowohl im Mehr als im Weniger) zwischen dem Durchschnittsgewicht und den einzelnen Posten, sowie die daraus folgenden durchschnittlichen Fehler. Wenn nun auch, wie es scheint, bei zehnmal oder öfter wiederholten Messungen die Unregelmässigkeiten sich nahezu ausgleichen, so ist es doch ohne Widerrede einem Gemässe zum Vorzug anzurechnen, wenn die Einzelfüllungen minder schwankend ausfallen. Dies muss nach dem Mitgetheilten von der *Tonne*, im Vergleich mit dem Kasten, gesagt werden; es ist auch wohl nicht zufällig, sondern vermuthlich darin gegründet, dass das richtige und stets gleich gute Ausfüllen der *Ecken* in dem Kastenmass nicht so leicht geschieht wie das der Rundung in dem Tonnenmass. Bei Holzkohle zeigt sich ein Unterschied in dieser Weise nicht, findet sogar (nach den Fehlersummen zu urtheilen) eher das Gegentheil statt, nämlich eine nähere Uebereinstimmung der Einzelmessungen im *Kastenmasse.* Ein Versuch, dies zu erklären, könnte auf die Vermuthung führen, dass die unter der Holzkohle häufiger vorkommenden Stücke von *gerader länglicher* Gestalt sich im Tonnenmasse der Rundung unvollkommener anschmiegen, dagegen im Kasten nach Zufälligkeiten ihrer Lagerung gut in die Ecken eindringen. Demnach dürfte man schliessen, dass für Steinkohle und Koke das runde Gemäss, hinsichtlich der genauern Messung *bei einzelnen Füllungen*, besser angewendet ist als das Kastenmass.

4) Endlich sind vergleichende Messungen und Wägungen mit gewöhnlichen Steinkohlen vorgenommen, welche in drei Sorten unterschieden werden: ungesiebte Kohlen (Stücke und Grus durch einander), gesiebte Mittelkohle (von Grus befreite Stückchen) und Kohle in grossen Stücken. Zwei Versuche im Kastenmass und zwei im Tonnenmass mit jeder Sorte ergaben folgende Resultate:

	Ungesiebte Kohle		Gesiebte Mittelkohle		Grosse Stücke	
	Kasten 2hl	Tonne 2hl	Kasten 2hl	Tonne 2hl	Kasten 2hl	Tonne 2hl
	k	k	k	k	k	k
	142,80	157,00	152,90	152,27	137,25	134,20
	160,40	159,89	152,00	150,92	134,75	135,00
Mittel	151,60	158,45	152,45	151,60	136,00	134,60

Leider gestattet die geringe Zahl der Versuche wenig sichere Schlüsse. Jedenfalls ist es für das Tonnenmass ein ungerecht günstiger Zufall gewesen, dass die erste Füllung des Kastens mit ungesiebter Kohle (142k,8) so unvollkommen ausfiel; lässt man dieses eine Resultat fort, so bestätigen die übrigen die naturgemässe Erwartung, dass ein und dasselbe Gemäss am meisten von ungesiebter Kohle, weniger von den kleinen Stücken und am wenigsten von den grossen Stücken aufnimmt. Dass die Tonne bei der gesiebten Mittelkohle um 0,6 Proc., bei der Kohle in grossen Stücken um 1,1 Proc. im Nachtheil erscheint, kann nicht als entscheidend gelten, wenn man das Ergebniss der grossen Tabelle unter (3) dagegen hält. Im Ganzen zeigt sich hier wieder die grosse Unsicherheit des Messens überhaupt, indem ein Mass von 2hl Gewichtmengen Steinkohle fasste, welche zwischen 134,2 und 160k,4 (= 100 : 119,5) schwankten je nach Grösse der Kohlentheile und mehr oder weniger gelungener Füllung.

IV.

Eichmeister *F. L. Repsold* zu Hamburg hat der kaiserl. Normal-Eichungs-Commission nachstehende Mittheilung gemacht (October 1877):

„Die so häufig bei Lieferungen von Steinkohlen oder Cinders (Koke) zwischen Lieferanten und Empfängern entstandenen Differenzen wegen angeblich mangelhafter Messungen bestimmten in letzterer Zeit viele Privatleute, in ihren Wohnungen kastenartige Verschläge herstellen zu lassen und mich aufzufordern, deren Fassungsraum festzustellen, in der Meinung den für den Inhalt von beispielsweise 2cbm,4 hergestellten Raum nun auch mit den dem Inhalt von 24hl gleichzustellenden vorgeschriebenen Massen gefüllt beanspruchen zu können.“

„Da jedoch erfahrungsgemäss wegen der verschiedenartigen Gruppirung der einzelnen Partikeln in den betreffenden Gefässen oder Räumen nicht nur die Grösse der beim Messen der Steinkohlen etc. benutzten Masse einen nicht unwesentlichen Einfluss ausübt auf das Gesammtquantum des gemessenen Materials, sondern auch in ähnlicher Weise bei Füllung eines grössern Raumes sich erhebliche Differenzen ergeben zwischen dem mit bestimmten Gemässen hineingemessenen und dem den betreffenden Raum füllenden Quantum, genauere Daten

Gattung der Kohlen	Zur Füllung des Kastens von 2cbm,4 waren erforderlich unter Benutzung des Masses von			Derselbe nahm also mehr auf als das seinem Raum entsprechende Mass von 24hl		Das bei Entleerung des Kastens wieder gemessene Quantum betrug bei Benutzung des Masses von		Also weniger als zuvor bei der Einfüllung gemessen		Zur Füllung des Kastens von 3cbm,6 waren erforderlich bei Benutzung des Masses von			Derselbe nahm also mehr auf als das seinem Raum entsprechende Mass von 36hl		Das bei Entleerung des Kastens wieder gemessene Quantum betrug bei Benutzung des Masses von		Also weniger als zuvor bei der Einfüllung gemessen	
	2hl	1hl	0hl,5	um		2hl	1hl	um		2hl	1hl	0hl,5	um		2hl	1hl	um	
	hl	hl	hl	hl	Proc.	hl	hl	hl	Proc.	hl	hl	hl	hl	Proc.	hl	hl	hl	Proc.
Grobe Nusskohlen	25,45	—	—	1.45 =	6,0	25,10	—	0.35 =	1.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	25,60	—	1.60 =	6,7	—	25,00	0,60 =	2.3	—	38,50	—	2.50 =	6,9	37,05	—	1,45 =	3,8
	—	—	26,45	2,45 =	10,2	—	—	—	—	—	—	40,25	4,25 =	11,8	—	37,30	2,95 =	7,3
Gesiebte Nusskohlen	—	—	26,30	2,30 =	9,6	—	—	—	—	—	—	39,65	3,65 =	10,1	37,45	—	2,20 =	5,5
Kleine Steinkohlen	27,30	—	—	3,30 =	13,7	25,70	—	1,60 =	5,9	40,75	—	—	4,75 =	13,2	38,20	—	2,55 =	6,2
	—	27,35	—	3,35 =	13,9	—	26,00	1,35 =	4,9	—	40,85	—	4,85 =	13,5	—	38,40	2,45 =	6,0
Kaminkohlen	26,75	—	—	2,75 =	11,4	24,50	—	2,25 =	8,4	39,10	—	—	3,10 =	8,6	37,45	—	1,65 =	4,2
	—	26,75	—	2,75 =	11,4	—	25,00	1,75 =	6,5	—	40,00	—	4,00 =	11,1	—	37,30	2,70 =	6,7
Kleine Cinders (Koke)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38,25	—	—	2.25 =	6.2	37,05	—	1.20 =	3,1
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38.25	—	2.25 =	6.2	—	36,65	1.60 =	4,2
	—	—	26,00	2,00 =	8.3	—	—	—	—	—	—	39,50	3.50 =	9,7	37,70	—	1.80 =	4,5
Grosse Cinders (Koke)	26,00	—	—	2,00 =	8.3	—	—	—	—	39,20	—	—	3,20 =	8.9	37,65	—	1,55 =	3,9
	—	26,00	—	2,00 =	8.3	—	—	—	—	—	39,25	—	3,25 =	9,0	—	37,40	1,85 =	4,7

über den Umfang der sich ergebenden Differenzen aber nicht vorliegen, so schien es einigen der bedeutenderen und achtbarsten Hamburger Steinkohlenhändler wünschenswerth, zur Klärung jenes Verhältnisses eine Reihe von vergleichenden Messungen verschiedener Kohlensorten anzustellen, an denen Theil zu nehmen ich — nach desfalls an mich ergangener Aufforderung — gern bereit war.“

„Nachdem nun nach meiner Angabe ein viereckiger, am untern Theile einer seiner Breitseiten mit einem Schosse (Schieber) versehener solider hölzerner Kasten von ungefähr 1^{m} Höhe und einem Fassungsraume von $2^{cbm},4$, sowie ein dazu gehöriger Aufsatz von ungefähr $0^{m},5$, durch welchen der Fassungsraum auf $3^{cbm},6$ vergrössert werden konnte, angefertigt worden war, wurde derselbe auf einem Steinkohlenlagerungsplatze in etwa $0^{m},8$ Höhe über der Erde aufgestellt, um ihn leicht entleeren zu können, und in denselben verschiedenartige Steinkohlen und Cinders unter Benutzung verschiedener Gemässe hineingemessen; nach erreichter gänzlicher Füllung des Kastens in der Grösse von 2,4 oder $3^{cbm},6$ dessen Inhalt mehrfältig wieder zurückgemessen. Die dabei erhaltenen Messungsresultate finden sich in vorstehender Tabelle (S. 11) verzeichnet, aus welcher ersichtlich ist, dass bei Verwendung grösserer oder kleinerer Gemässe beim Zumessen nicht unwesentliche Differenzen im Gesammtquantum sich ergeben haben.“

„Ebenso hat sich aber erwiesen, dass bei zweimaligem Messen eines und desselben Kohlenquantums mit dem nämlichen Masse eine Uebereinstimmung des gemessenen Quantums nicht erreicht wird, dass vielmehr — wahrscheinlich in Folge der Abnutzung der einzelnen Kohlentheile bei der Hin- und Herbewegung — sich ebenfalls Differenzen von mehreren Procenten ergeben haben.“

Fasst man in dieser Tabelle von *Repsold* die verschiedenen Kohlenarten zusammen, so kann man folgende Aufstellung ableiten:

a) Der Kasten vom theoretischen Inhalt	hat beim *Einmessen* zur Füllung erfordert mit dem Masse von		
	2^{hl}	1^{hl}	$0^{hl},5$
	hl	hl	hl
24^{hl}	25,45	25,60	26,45
24	27,30	27,35	26,30
24	26,75	26,75	26,00
24	26,00	26,00	—
36	40,75	38,50	40,25
36	39,10	40,85	39,65
36	38,25	40,00	39,50
36	39,20	38,25	—
36	39,25	—	—
Summe	302,05	263,30	198,15
anstatt	276	240	180
Ueberschuss Proc.	9,4	9,7	10,1.

b) Der Kasten vom theoretischen Inhalt	ergab beim *Herausmessen* mit dem Masse von	
	2^{hl}	1^{hl}
	hl	hl
24^{hl}	25,10	25,00
24	25,70	26,00
24	24,50	25,00
36	37,05	37,30
36	37,45	38,40
36	38,20	37,30
36	37,45	36,65
36	37,05	37,40
36	37,70	—
36	37,65	— .
Summe	337,85	263,05
anstatt	324	252
Ueberschuss Proc.	4,3	4,4.

Hiernach erscheint im grossen Durchschnitt der Messungserfolg mit den verschiedenen Gemässen in der Art verschieden, dass in der That gleiche Mengen Kohlen ein desto grösseres scheinbares Quantum ergeben, je kleiner das benutzte Gemäss ist, folglich die grösseren Gemässe sich etwas reichlicher füllen. Doch tritt der Unterschied wenig hervor zwischen dem 2^{hl}-, 1^{hl}- und $0^{hl},5$-Masse, ja verschwindet hier völlig, wenn man (unter Beiseitelassung der Koke) nur die bei Steinkohlen erhaltenen Resultate zur Berechnung zieht. Indessen kann doch bei einzelnen Kohlensorten, deren körperliche Beschaffenheit begünstigend wirkt, der Unterschied des Messens mit Gemässen verschiedener Grösse beträchtlicher ausfallen als der obige allgemeine Durchschnitt: davon geben die groben Nusskohlen in der Tabelle ein Beispiel. Dass der Ueberschuss beim Herausmessen aus dem Kasten durchschnittlich nur etwa halb so gross ist, als der beim Hineinmessen, wird seinen Grund in der Abreibung oder Zerkleinerung vieler Kohlentheile haben, welche zuerst beim Einschütten und dann wieder beim Herausschaffen unvermeidlich ist und eine dichtere Füllung der Gemässe zur Folge hat.

Ueber neue Regulatoren und vollständige Regulir- und Absperrapparate für Dampfmaschinen. Dr. Pröll's Patent.[1]

Mit Abbildungen im Text und auf Tafel 1.

Der schon auf der Weltausstellung zu Wien 1873 vielfach angewendete und mit Interesse aufgenommene *Pröll*'sche Regulator (1873

[1] Vertreten durch Dr. *Pröll* und *Scharowsky*, geprüfte Civilingenieure für Maschinenbau und Ingenieurwesen in Dresden.

210 164. *1875 218 385) hat sich in der Zwischenzeit immer weiter zu verbreiten verstanden und wird nun von dem *Eisenwerk Lauchhammer* in den verschiedensten Grössen sowohl als Regulator allein, sowie mit dem Absperrventil verbunden in den auf Tafel 1 dargestellten Anordnungen ausgeführt. Es kann die Ausführung derartiger Specialitäten durch besondere Fabriken in Hinsicht der Arbeitstheilung und der vollendeten Durchführung der Einzelheiten nicht genug empfohlen werden, und wir glauben die Zeit nicht mehr ferne zu sehen, wo die Maschinenfabriken bedeutendere Maschinentheile ebenso vom Specialfabrikanten beziehen werden, als beispielsweise Injectoren, Manometer und ähnliche Apparate, welche schon heute Gegenstand von Specialfabrikationen sind.

Im Folgenden soll zunächst eine kurze Beschreibung der Pröll'schen Apparate gegeben werden.

A) *Der verbesserte Pröll'sche Regulator* ist in Fig. 1 Taf. 1 im Längsschnitt dargestellt. Ein die Wirkungsweise des Regulators zunächst beeinflussender Theil, der Kugelträger, ist aus einem Stücke hergestellt. Eine gerade Stange, welche mit einer centrisch angegossenen Schwungkugel P versehen ist, hat unterhalb derselben in einer von der Regulatorspindel abgewendeten Richtung und an ihrem Ende je ein Bolzenscharnier Z_2 und Z_1, durch welche dem Kugelträger im Mechanismus des Regulators eine bestimmte zwangläufige Bewegung vorgeschrieben wird. Das mittlere Scharnier ist an zwei wegen der Kugel gekrümmte schmiedeiserne Hängeschienen angebolzt welche in Z_0 an ein oberes, auf die Spindel festgeschraubtes Querstück aufgehängt sind. Der untere Zapfen Z_1 ist an eine Hülse angeschlossen, welche gleichzeitig die zwischen den Kugelträgern befindliche massiv gegossene Urne U trägt.

In Folge einer sehr geringen Abweichung der Mechanismuscurve von der astatischen Curve ist ein grosser Beweglichkeitsgrad von etwa 2 Proc. für sämmtliche Grössen, entsprechend einem Hube von 40 bis 80^{mm}, erzielt worden. In diesem Beweglichkeitsgrad ist bereits der Einfluss der Gelenkverbindungen auf die Wirkungsweise des Regulators mit einbegriffen. Die Energie beträgt für $^1/_{50}$ Tourenänderung bei dem Regulator kleinster Sorte 0^k,5, bei dem Regulator grösster Sorte 4^k,3 und ist während des Hubes fast ganz constant. Sowohl was Beweglichkeit als Energie anbelangt, stehen die *Pröll*'schen *Regulatoren* den anders construirten pseudoastatischen Regulatoren *nicht im Geringsten nach*. Sie zeichnen sich insbesondere vor den *Buss*'schen *Regulatoren,* (*1871 202 481. 1875 216 195) und den neuerdings bekannt gewordenen *Cosinus-Regulatoren* (*1877 224 19) dadurch aus, 1) dass sie eine *mässige* Tourenzahl besitzen; dieselbe liegt nach der im Lauchhammer'schen Prospect enthaltenen Tabelle zwischen 80 und 120, während die Tourenzahl des Buss-Regulators zwischen 122 und 172 und die des

Cosinus-Regulators sogar zwischen 270 und 416 in der Minute liegt. 2) Dass alle beweglichen Theile *offen* liegen, darum leicht zugänglich sind und bequem controlirt werden können.

B) *Die vollständigen Regulir- und Absperrapparate für stationäre Dampfmaschinen* sind in Fig. 2 und 3 Taf. 1 abgebildet. Dieselben machen folgende *fünf* bei gewöhnlichen Dampfmaschinen leicht zu unterscheidenden Maschinentheile überflüssig: 1) *Regulator*, 2) *Gestell zum Regulator*, 3) *Stellzeug*, 4) *Drosselklappe* oder *Regulirventil*, 5) *Absperrventil*. Der Regulator ist bis auf die Belastung der Hülse durch eine Kugel oder eine Spiralfeder statt durch eine Urne nach demselben System wie oben construirt. Die aus der eigenthümlichen Kugelaufhängung entspringenden Vortheile gelten auch für die Regulatoren dieser Apparate. Die Regulirung des Dampfzuflusses erfolgt durch eine im Innern der hohlen Regulatorspindel befindliche Regulirstange s, welche durch den Keil k mit dem untern Querstück Z_1 des Regulators fest verbunden ist. Die Aenderung der Höhenlage des Gleitstückes in Folge von Geschwindigkeitsänderungen wird unmittelbar auf ein doppelsitziges Rohrventil übertragen. Die Arretirung der Maschine erfolgt durch Aufwärtsdrehen des unterhalb des Regulators befindlichen Handrades H, indem das doppelsitzige Ventil v in seine Sitzflächen gepresst wird. Letztere sind durch Stege verbunden, haben daher mit dem Ventil gleichmässige Ausdehnung, wodurch der sichere Abschluss für alle Dampfspannungen gewahrt bleibt. Die Regulirstange s ist mit der Ventilstange durch eine kleine, einfach construirte Frictionskupplung M verbunden. Während des Betriebes, in welchem sich das Handrad in seiner tiefsten Stellung befindet, wird ausser der Längsbewegung auch die Drehbewegung des Regulators auf die Ventilstange übertragen, wodurch die Reibung in der Stopfbüchse auf ein Minimum reducirt und die schnelle Einwirkung des Regulators ganz bedeutend erleichtert wird. Wenn man behufs Absperrung des Dampfes den Regulator durch das Handrad in seine höchste Stellung hebt, wird der Frictionskegel in der Kupplung, welcher unter dem Druck einer Spiralfeder steht, ausgehoben, und das Ventil bleibt in Folge der Reibung an den Schlussflächen des Ventils stehen. Dadurch ist einer Abnutzung der Ventilsitze durch etwaiges Reiben und Schleifen vorgebeugt. Die Rotation der Ventilstange ist für die Wirkungsweise des Apparates von grosser Bedeutung, da selbst bei vollkommener Stopfbüchsendichtung der Regulator hinreichend Energie besitzt, das Ventil in verticaler Richtung schnell zu verstellen.

Beide in den Figuren 2 und 3 dargestellten Anordnungen haben ihre Vortheile. Während die Apparate mit Kugelbelastung stets mit derselben Tourenzahl laufen müssen, wenn man nicht etwa die Kugel auswechselt, gestatten die Apparate mit Federbelastung eine directe

Veränderung der Tourenzahl innerhalb gewisser Grenzen durch Verstellen der Spannvorrichtung am Kopfe des Regulators. In der weiter unten folgenden Theorie der Regulatoren wird der Einfluss der Federbelastung noch eingehend untersucht werden.

C) *Die Regulir- und Absperrapparate für Locomobilen* (Fig. 4 und 5 Taf. 1) unterscheiden sich von den vorher beschriebenen dadurch, dass die Absperrung seitlich erfolgt, und zwar entweder mittels eines Hebels oder einer Spindel, bezieh. eines auf dieser befindlichen Handrades. Ersterer ist in Figur 4 einpunktirt. Bei Locomobilen, bei welchen der Regulator wegen seiner Lage auf dem Kessel oft schwer zugänglich ist, empfiehlt es sich, die Absperrung des Dampfes aus der Entfernung zu bewirken. Die in Fig. 4 und 5 dargestellten Apparate gestatten nun eine solche Absperrung aus der Entfernung, indem der seitlich am Apparat befindliche Hebel *H* mittels einer Zugstange oder einer Spindel in seine äusserste Lage geschoben und dort in geeigneter Weise festgestellt wird. Dieser Hebel sitzt fest auf einer Welle *W*, welche im Antriebgehäuse *A* einen gespaltenen Daumen *d* trägt. Dieser Daumen drückt auf einen an der Regulirstange festgelagerten Stellring *o* und presst das doppelsitzige Rohrventil abwärts in seine Sitzflächen. Der Ausschlag des Regulators wird durch je zwei Knaggen *e*, welche als gekrümmte Verlängerungen der schmiedeisernen Hängeschienen *l* zu betrachten sind, von oben her auf die im Innern der hohlen Regulatorspindel befindliche Regulirstange *s* übertragen. Auch hier erfolgt zur Herabminderung der Stopfbüchsenreibung eine ununterbrochene Drehung der Ventilstange, die aber im Innern des Ventilgehäuses sich nicht auf das Ventil überträgt, da letzteres nur lose auf die Stange gesteckt ist und mittels zweier Lappen, welche in einen im Deckel befindlichen Schlitz greifen, an der Drehung verhindert wird. Wie aus den Figuren 4 und 5 unmittelbar ersichtlich, ist an diesen Apparaten durch die Daumen an den Hängeschienen *die Energie vervielfacht*, da die Hebung des Ventils etwa 3mal kleiner ist als diejenige der Urne. In Folge des Wegfallens des Handrades oberhalb des Antriebgehäuses wurde es möglich, die Urne noch auf die Regulatorsäule zu stecken und die Regulatorspindel oberhalb der Urne zu lagern. Aus dieser Anordnung resultirte eine sehr geringe Höhe und grosse Stabilität des Apparates. Die den untern Theil des Antriebgehäuses quer durchschneidende Brücke bildet einen festen Stützpunkt zum Hineindrücken der Stopfbüchse. Die Brücke kann leicht behufs Einlegen neuer Packung in die Stopfbüchse weggenommen werden.

(Schluss folgt.)

Handyside's Berglocomotive.

Mit Abbildungen auf Tafel 2.

Handyside's neues System für Berglocomotiven ist zum ersten Male 1874 vor die Oeffentlichkeit getreten und wurde schon damals in *D. p. J.* 1874 214 419 günstig beurtheilt. Inzwischen ist diese Idee mehrfach verwirklicht worden sowohl zum Betriebe von Vicinalbahnen mit starken Steigungen, als auch für die zeitweiligen Hilfsgleise bei grösseren Bauten und hat überall gute Resultate ergeben. Das wesentlich Neue der Erfindung besteht bekanntlich darin, dass das hintere Ende der Locomotive eine Windetrommel trägt, auf welche ein Seil oder eine Kette aufgewunden und mit dem zu befördernden Zuge verbunden ist. Für die normale Strecke ist die Windetrommel fest und das Seil dient als Kupplung; sobald jedoch eine grössere Steigung beginnt, wird die Windetrommel ausgelöst, und der Zug bleibt stehen, während die Maschine, das Seil von der Trommel abhaspelnd, um die Länge desselben dem Zuge vorausfährt. Ist dies geschehen, so wird die Locomotive durch Klemmbacken, welche die Schiene umfassen, festgestellt, und eine kleine, am Führerstand angebrachte Dampfmaschine setzt nun die Windetrommel in Bewegung, wickelt das Seil auf und schleppt so den Zug wieder zur Maschine heran, welche dann neuerdings um die Seillänge vorausfahren kann u. s. w. Mit Handyside's Locomotive können somit über alle Steigungen, welche die Locomotive allein zu bewältigen vermag, Züge gebracht werden, so dass Steigungen von $^1/_3$ bis $^1/_{10}$ noch befahrbar sind.

Eine derartige Strecke, von $^1/_{14}$ Steigung auf 500^m Länge, die „*Hoyton Incline*“ in Derbyshire (England) war bisher ausschliesslich mit einer stabilen Dampfwinde betrieben worden, welche die Züge mittels eines Drahtseiles hinaufzog; eine Handyside'sche Maschine verrichtete mehrere Monate hindurch dieselbe Leistung ohne allen Anstand und gewährte dabei noch den Vortheil, dass zum Rangiren der Züge keine besondere Locomotive erforderlich war. Diese Maschine, Tenderlocomotive, hat nach dem *Iron*, November 1877 S. 643 355^{mm} Cylinderdurchmesser, 508^{mm} Hub, 1067^{mm} Durchmesser der sechs gekuppelten Räder, 0^{qm},8 Rostfläche und 57^{qm} Heizfläche. Die zwei Windecylinder sind vertical auf beiden Seiten des Führerstandes aufgestellt, haben 250^{mm} Durchmesser, 355^{mm} Hub und treiben die unter rechten Winkeln aufgekeilten Kurbeln einer Welle *w* (Fig. 1 Taf. 2), welche unterhalb der hintern Platform der Maschine in zwei mit der Frame verbundenen Ständern *L* gelagert ist. Die Welle *w* trägt beiderseits hinter den Kurbelscheiben die Excenter *c* zur Dampfvertheilung der Windecylinder, ferner hinter den Lagern aufgekeilt je ein kleines Stirnrad *s* aus Phosphorbronze und endlich zwischen den Stirnrädern lose aufgeschoben

die Windetrommel, auf welcher das Drahtseil befestigt ist. Durch dieselbe gehen zwei Spindeln d, welche beiderseits gusseiserne Stirnräder t (Fig. 1 und 2) frei beweglich aufgeschoben haben. Diese Räder greifen einerseits in das auf w fest aufgekeilte Zahnrad s, andererseits in die innere Verzahnung eines Zahnkranzes z, welcher über das die Welle w tragende Lager L geschoben und auf demselben frei beweglich ist.

Wenn somit die Locomotive bei stillstehender Windemaschine dem Zug vorausfährt, kann sich bei ablaufendem Seile die Windetrommel frei drehen und dabei die Räder z mitnehmen; sobald jedoch das ganze Seil, welches eine Länge von etwa 250^{m} hat, abgelaufen und die Locomotive festgeklemmt worden ist, werden die über den Scheiben z angebrachten Bandbremsen angezogen und die Scheiben dadurch festgestellt. Wenn nunmehr die Welle w von den Windecylindern in Bewegung gesetzt wird, so muss sich durch den Eingriff von s in t bei feststehenden Kränzen z die Windetrommel mit den losen Rädern t bewegen und macht dabei, im Verhältnisse der Zähnezahlen von z und s weniger Umdrehungen als die Welle w. Man hat somit die Möglichkeit, die Maschine mehrfach schneller laufen zu lassen als die Windetrommel und dem entsprechend kleinere Cylinderdimensionen zu erhalten; zudem ist durch den doppelten Zahneingriff der Mechanismus geringerer Abnutzung unterworfen und durch die übergreifenden Scheiben vor dem Eindringen von Schmutz geschützt.

Zum Schlusse ist noch die in Fig. 3 dargestellte Vorrichtung zu erwähnen, welche dazu dient, die Locomotive beim Aufwinden des Zuges festzustellen. Sie besteht aus drei Klemmbacken, welche im Bedürfnissfalle auf die Schiene herabgelassen werden, bis sich die mittlere auf den Schienenkopf aufsetzt. Ist dies geschehen, so werden die beiden äusseren Klemmbacken mittels Hebelübersetzung von einem kleinen Dampfcylinder (250^{mm} Durchmesser und Hub) seitlich gegen den Schienenkopf gepresst und finden dabei in der Verbindung mit dem mittleren Backen ihren Drehpunkt und weitere Hebelübersetzung. Die Backen sind aus hämmerbarem Guss, leicht auszuwechseln und verursachen bei genügender Breite keinen nachtheiligen Einfluss auf die Schienen. *R.*

Booker's entlastetes Ausblasventil für Dampfkessel.

Mit einer Abbildung auf Tafel 2.

Das in Fig. 4 Taf. 2 dargestellte Ausblasventil wird mit seiner verticalen Flansche an den tiefsten Punkt des Kessels geschraubt, während die horizontale Flansche mit der Abfallwasserleitung verbunden wird. Das Hauptventil V, welches die Ausflussöffnung verschliesst,

erweitert sich nach oben zu einem Cylinder, der in einer eingesetzten Metallbüchse geführt ist, aber genügend Spiel hat, dass sich das Kesselwasser hindurchdrängt, den innern Raum des Ventiles *V* anfüllt und den Druck der Kesselspannung auf dasselbe überträgt. Inmitten des Hauptventiles *V* sitzt ein zweites Ventil *v*, welches eine kleine Bodenöffnung im Ventilteller verschliesst und in einem von Rippen getragenen Mittelstücke des Hauptventiles geführt wird. Dieses kleine Ventil hat ein Gewinde eingeschnitten, in das die Spindel *s* eingreift, welche aus dem Gehäuse heraustritt und einfach dadurch abgedichtet wird, dass sich ein auf dieselbe angedrehter Conus wider einen entsprechenden Sitz des Gehäusedeckels anlegt. Durch eine halbe Umdrehung der Spindel *s* mittels eines Schlüssels wird das Ventil *v* rasch gehoben und verschafft dadurch dem Wasser, welches in dem Hauptventil *V* enthalten ist, schnellen Abfluss. Dem entspricht, da durch den seitlichen Spielraum in der Ventilführung nicht so rasch Wasser nachströmen kann, eine momentane Druckermässigung innerhalb des Hauptventiles, so dass der aussen constant gebliebene Kesseldruck auf die Differenz zwischen den Flächen des Führungscylinders und des Ventilsitzes wirksam wird und das Ventil hebt, wodurch nun dem austretenden Wasser der volle Querschnitt geöffnet ist. Damit das kleine Ventil beim Drehen der Spindel *s* sich nicht mitdrehen kann, wird es durch zwei seitliche Ansätze gehalten, welche in eine vom Gehäusedeckel ausgehende Führung eingreifen. Durch dieselbe passiren gleichzeitig die das Mittelstück des Hauptventiles tragenden Rippen.

Die Kraft zum Oeffnen des Ventiles ist eine minimale und die Instandhaltung des ganzen Apparates eine äusserst einfache, da keine Stopfbüchse vorhanden ist und die Arbeitstheile vor dem Ansetzen von Schlamm und Kesselstein geschützt sind. *M.*

Dülken und Glaser's Dampfreiniger für Siederöhren.

Mit Abbildungen auf Tafel 2.

Der Apparat hat den Zweck, das Innere der Siederohre während des Betriebes mittels eines Dampfstrahles von Russ zu säubern. (Vgl. *c. Essen* * 1876 219 479.) Zu diesem Behufe wird die am untern Ende desselben (Fig. 5 Taf. 2) befindliche Ueberwurfmutter an einen Hahn geschraubt, der am Dampfraume des Kessels angebracht ist, und das mit einer hölzernen Handhabe versehene Rohr *e* in die Rauchkammer eingeführt, was durch Einschaltung eines Kautschukschlauches *s* leicht möglich wird. Ist dies geschehen, so wird der Dampfhahn geöffnet, ohne dass jedoch aus dem Mundstücke des Rohres *e* Dampf austreten

könnte, da dasselbe durch einen selbstthätigen Verschluss (D. R. P. Nr. 69 vom 4. August 1877) abgedichtet ist. Erst wenn das Mundstück in das zu reinigende Siederohr *R* eingeführt und die dasselbe umgebende Auskragung leicht an das Rohr angepresst ist, öffnet sich der Verschluss, und der nun in dieses Rohr eintretende Dampfstrahl reinigt dasselbe, während ein Zurückschlagen des Rauches und Dampfes gegen den die Reinigung besorgenden Arbeiter durch die Auskragung verhindert wird. Sobald das Rohr nur etwas zurückgezogen wird, schliesst sich die Dampfausströmung, und es kann sodann die Spritze in ein neues Siederohr eingeführt werden, ohne dass die Rohrwand von einem Dampfstrahle getroffen würde, was bekanntlich leicht ein Rinnen der Rohre veranlasst.

Der Verschlussapparat besteht aus einem in das Rohr *e* verschraubten cylindrischen Endstücke, über welches das eigentliche Mundstück geschoben und durch eine Feder nach aufwärts gepresst wird. Hierdurch sind im freien Zustande des Rohres (Fig. 6) die seitlichen Austrittöffnungen des cylindrischen Endstückes verschlossen. Wird dagegen die Spritze in ein Siederohr eingedrückt (Fig. 5), so schiebt sich das Endstück des Rohres *e* in das Mundstück hinein, bis die Austrittöffnungen frei geworden sind und Dampf ausströmt. Dabei dient ein Conus, welcher auf dem Rohre *e* angedreht ist, als Anschlag.

Dieser nette und praktische Apparat wird von der Maschinenfabrik *A. Dülken* in Düsseldorf für Siederohre von 40 bis 100^{mm} Durchmesser angefertigt und kostet 60 bis 80 M. *M.*

Hawkins' Schneckengetriebe.

Mit einer Abbildung auf Tafel 2.

Die in Fig. 7 Taf. 2 nach *Engineering*, November 1877 S. 350 dargestellte Bewegungsübertragung hat den Zweck, die bedeutende gleitende Reibung der gewöhnlichen Schneckengetriebe thunlichst zu vermeiden: *a* stellt die treibende Welle dar, *b* die getriebene. Letztere trägt auf vier in einem Radsterne eingesetzten Zapfen frei bewegliche Scheibenräder s_1 bis s_4, von denen zwei in die Schnecke der Welle *a* eingreifen. Bei der Drehung von *a* im Sinne des Pfeiles legt sich der Schneckengang gegen die Scheibe s_1 an, drückt dieselbe nach abwärts und versetzt dadurch die Welle *b* in Rotation. Indem sich hierbei die Scheibe s_1 immer mehr von der Schnecke entfernt, sind deren Gänge auf einem Rotationskörper geschnitten, dessen Erzeugende ein der Welle *b* concentrischer Kreis ist; ferner muss die Steigung der Schneckengänge, welche der Differenz der Sinusse des Drehungswinkels von *b* entspricht, gegen

Ende zu immer kleiner werden. Auf diese Weise ergibt sich die in der Fig. 7 ersichtliche Gestalt der Schnecke, von deren Richtigkeit man sich einfach dadurch überzeugen kann, dass man die Scheibenräder s auf Pauspapier copirt und um die Achse b nach und nach umdreht, wobei das Rad s_1 zum Uebergang von Kante *1* auf *2* bis *5* der Schnecke stets denselben Winkel beschreibt. Sobald der Gang *6* erreicht ist, verlässt die Scheibe s_1 die Schnecke, und die Scheibe s_4 kommt mit dem obersten Schneckengange in Eingriff, auf diese Weise eine ununterbrochene Drehung der Welle b herbeiführend. Indem s_4 nun für eine volle Vierteldrehung der Welle b mit der Schnecke in Eingriff bleibt und diese hierbei 10 Umdrehungen beschreibt, so ergibt sich für die gezeichnete Construction ein Uebersetzungsverhältniss von 40 : 1. Bei umgekehrter Bewegung der Schnecke kommt zunächst s_4, dann s_1, s_2 und s_3 in Eingriff und bewirkt in gleicher Weise die Drehung von b nach der andern Richtung. Dabei findet zwischen Schnecke und Scheibe nur rollende Reibung statt, und der Effectverlust der Bewegungsübertragung beschränkt sich auf die geringe Reibung in den Zapfen der Scheiben s. Dies ist der wesentliche Vorzug dieser geistreichen Erfindung, welcher deren Anwendung in vielen Fällen als vortheilhaft erscheinen lässt.

Hawkins hat auch daselbe Princip auf die Uebersetzung drehender Bewegung in langsame geradlinige, zum Ersatz der gewöhnlichen Uebersetzung durch Schraube und Mutter, angewendet. Es greifen hier in ähnlicher Weise Scheiben mit geneigten Achsen in die Gänge der Schnecke ein, um die rollende Reibung statt der gleitenden zu erhalten, eine Zeichnung dieser letztern Anordnung ist in unserer Quelle nicht gegeben. *M-M.*

Niemann's Riemenverbinder.

Mit Abbildungen auf Tafel 3.

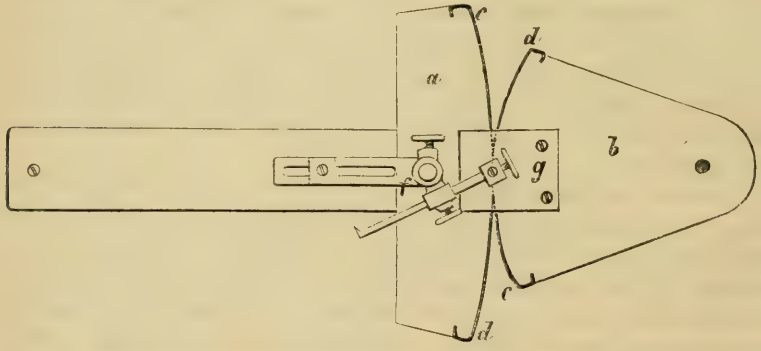
Der von *H. Niemann* in Ypsilanti (Michigan) patentirte Riemenverbinder, der in Fig. 1 bis 4 Taf. 3 abgebildet ist, besteht aus zwei gestanzten, rechteckigen Stahlplatten A, A', welche an zwei gegenüberliegenden Rändern mit aufgebogenen Zähnen versehen sind, in der Mitte aber eine zu diesen parallel laufende Rinne eingedrückt haben; dieselbe ist stellenweise so durchbrochen, dass beide Platten scharnierartig zusammengesteckt und durch einen Bolzen, welcher dann lediglich durch die Riemenspannung in seiner Lage erhalten wird, verbunden werden können (Fig. 1). Die gegen einander versetzten Zähne der beiden Platten fassen die zu verbindenden Riemenenden von beiden Seiten, und dies ist wohl

der wesentlichste Vortheil der neuen Verbindung. Die mit den Riemenscheiben in Berührung kommenden äusseren Flächen haben keinerlei Vorsprünge.

Vorrichtung zum Anreissen von Zahnschablonen.

Mit einer Abbildung.

Ingenieur *L. Baffrey* hat in den Werkstätten der *Leitenberger'schen* Kattunfabrik in Cosmanos (Böhmen) ein Verfahren eingeführt, welches das genaue Anreissen der Zahnflanken behufs Schablonenanfertigung ohne eigentliche Construction der Zahnform ermöglicht und in weiteren Kreisen Interesse erregen dürfte.



Aus einem nicht zu starken Bret werden zwei Kreissectoren a, b ausgeschnitten, deren Krümmungsradien den bekannten Theilkreishalbmessern der zu verzahnenden Räder entsprechen. An die Umfänge dieser Sectoren werden neben einander zwei sehr dünne Blechstreifen c, d gelegt und an ihnen kreuzweise mit den Enden befestigt, so dass die sich berührenden und in ihren Krümmungsmitteln auf einem Tisch drehbar befestigten Sectoren gleichzeitig genau gleichlange Bögen bei ihrer Drehung beschreiben müssen. Auf dem einen Sector wird dann eine doppelt stellbare Reissnadel f, auf dem andern das Schablonenblech g befestigt und auf diesem der Theilkreis, sowie der Kopf- und Fusskreis des zugehörigen Rades, ferner ein gemeinschaftlicher (durch beide Radmittel gehender) Durchmesser angerissen. Wird endlich die Reissnadel auf den Schnittpunkt des Theilkreises mit dem angezeichneten Durchmesser eingestellt, so beschreibt sie bei Drehung der Sectoren die Zahnkopfflanke des einen Rades; nach Auftragen der Zahnstärke und Versetzen der Reissnadel kann die symmetrische Radlinie angerissen werden.

Für das zweite Rad wird das Verfahren wiederholt, nachdem

man auf den Sector *b* die Reissnadel und auf den Sector *a* ein neues Schablonenblech geschraubt hat. Sind die Zahnköpfe für beide Räder angerissen, so lassen sich die Schablonen so weit ausfeilen, um nach ihrer Befestigung auf den Holzsectoren zur Ermittlung der Fussflanken zu dienen. Die Form derselben ist durch den Bogen bestimmt, welchen die Zahnspitze der einen Schablone auf der andern zwischen Theil- und Fusskreis zurücklegt.

Es braucht wohl kaum darauf hingewiesen zu werden, dass das Verfahren eine nur für Einzelräder brauchbare Zahnform liefert.

F. H.

Ueber die Geschwindigkeitsverhältnisse der Werkzeugmaschinen; von Prof. Josef Pechan.

Mit Abbildungen.

Eine der wichtigsten Fragen des gesammten Werkzeugmaschinenbaues, und zwar sowohl hinsichtlich des Baues neuer Maschinen, als auch hinsichtlich der Beurtheilung bereits bestehender, ist die Frage der günstigsten Antriebsverhältnisse, welche Hand in Hand geht mit jener der günstigsten Geschwindigkeitsverhältnisse. Diesbezüglich erschien von Prof. *Josef Pechan* eine Schrift: *„Ueber Geschwindigkeitsdiagramme und deren Anwendung zur Beurtheilung der Geschwindigkeitsverhältnisse der Werkzeugmaschinen“* (Wien 1877, *Lehmann* und *Wentzel*), welche als werthvoller Beitrag zur Lösung genannter Frage zu betrachten ist. Bei Drehbänken, Hobelmaschinen und sonstigen Werkzeugmaschinen zur Bearbeitung des Holzes und der Metalle soll die Lostrennung eines Spanes möglichst rasch geschehen, damit die Bearbeitung einer Fläche von bestimmten Dimensionen möglichst kurze Zeit in Anspruch nimmt. Die Beschaffenheit der Materialien bedingt maximale Schnittgeschwindigkeiten, bei deren Ueberschreitung die schneidenden Werkzeuge nicht mehr gehörig Stand halten. Diese maximalen Schnittgeschwindigkeiten sind aber noch nicht die vortheilhaftesten, sondern sie sind nur die oberen Grenzen der zulässigen. Mit Rücksicht auf die Abnutzung des schneidenden Werkzeuges und das damit im Zusammenhange stehende Ansehen der bearbeiteten Fläche entspricht jedem Material eine bestimmte vortheilhafteste Schnittgeschwindigkeit, welche geringer ist als die vorgenannte maximale und gewöhnlich die mittlere Schnittgeschwindigkeit heisst. Bei rationeller Bearbeitung sollte immer die mittlere Schnittgeschwindigkeit in Anwendung kommen können, und es sollte demnach jede Werkzeugmaschine so eingerichtet sein, dass sie für alle darauf zur Bearbeitung kommenden Materialien und alle Dimensionen derselben die

passenden mittleren Geschwindigkeiten gibt. Geschwindigkeitsveränderungen, die sich bei einer Maschine, wie z. B. bei einer Kreissäge, durch den immer kleiner werdenden Durchmesser des Sägeblattes bei constanter Tourenzahl desselben, von selbst aufdrängen, sind bei anderen Maschinen eine Nothwendigkeit. So sind z. B. bei einer Holzdrehbank verschiedene Tourenzahlen der Drehbankspindel erforderlich, um für verschiedene darauf abzudrehende Durchmesser die bestimmte passende Umfangsgeschwindigkeit zu erzielen.

Ein klares Bild der jeweilig vorhandenen Geschwindigkeit gibt die graphische Darstellung. Ist D der Durchmesser eines Kreissägeblattes, n die minutliche Tourenzahl desselben und u die Umfangsgeschwindigkeit in der Secunde, so ist bekanntlich $u = \frac{D \pi n}{60}$. Bei constanter Tourenzahl n ist aber $\left(\frac{\pi n}{60}\right)$ ebenfalls constant, und es stellt daher die Gleichung $u = \left(\frac{\pi n}{60}\right) D$ eine durch den Anfangspunkt des Coordinatensystems (dessen Ordinaten u und Abscissen D sind) gehende gerade Linie vor, welche gegen die Achse der D unter dem durch die Gleichung $tang\ \varphi = \frac{\pi n}{60}$ bestimmten Winkel φ geneigt ist, der um so grösser wird, je grösser n ist und dessen Grenzen $\varphi = 0$ für $n = 0$ und $\varphi = 90^0$ für $n = \infty$ sind. Diejenige Strecke dieser Geraden, welche den Durchmessern der in der Kreissäge bei der Tourenzahl n verwendeten Sägeblätter entspricht, stellt das *Geschwindigkeitsdiagramm* dieser Kreissäge vor; die Gerade selbst aber gibt die Reihe der dieser Maschine eigenthümlichen Schnittgeschwindigkeiten an und wird deshalb passend die *Geschwindigkeitsreihe* genannt.

Zur Erlangung der bei der erwähnten Holzdrehbank erforderlichen verschiedenen Tourenzahlen der Spindel befindet sich eine Stufenscheibe auf derselben und eine ganz gleiche auf dem Deckenvorgelege. Hat diese Stufenscheibe fünf Stufen, so erhält die Drehbankspindel bei constanter Tourenzahl des Deckenvorgeleges fünf verschiedene minutliche Tourenzahlen und diesen entsprechend fünf Geschwindigkeitsreihen (OI bis OV Fig. 1). Schneidet man diese fünf Geschwindigkeitsreihen durch eine Gerade AB parallel zur D-Achse und in der Entfernung $OA = v_1$ von dieser, so ergeben die Abscissen der Durchschnittspunkte (ON_1 bis ON_5) der Reihe nach diejenigen Durchmesser, welche mit der Geschwindigkeit v_1 abgedreht werden können. Diese zur D-Achse parallele Gerade AB repräsentirt die *Geschwindigkeitsreihe absolut veränderlicher Tourenzahl* n in der Minute, und zwar jene für die Geschwindigkeit $u = v_1$ in der Secunde. Ist nämlich in der Gleichung $u = \frac{D \pi n}{60}$ die Zahl n absolut veränderlich, so lässt sich für jeden

Fig. 1.

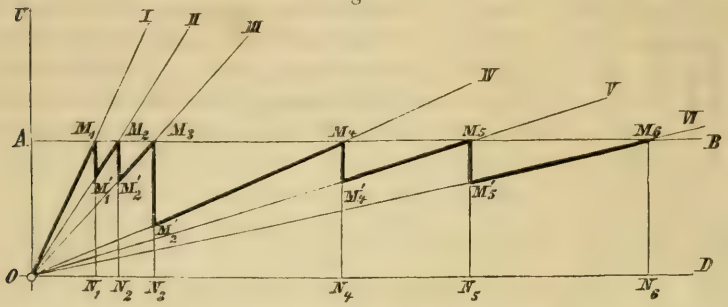
Durchmesser D eine Tourenzahl n finden, welche die Gleichung $D\,n = Constante$ erfüllt. Hiermit geht aber die durch erstere Gleichung dargestellte Gerade in jene $u = Constante$ über, d. i. in eine zur D-Achse parallele gerade Linie AB in der Entfernung $u = u_1$ von der D-Achse. Bei Anwendung einer Stufenscheibe ist jedoch die Tourenzahl nicht absolut veränderlich, sondern es ist nur eine bestimmte beschränkte Anzahl von minutlichen Tourenzahlen vorhanden, weshalb man auch nur eine bestimmte beschränkte Anzahl von Durchmessern mit der verlangten Schnittgeschwindigkeit $u = u_1$ in der Secunde abzudrehen in der Lage ist. Folglich ergeben sich diese Durchmesser aus den Schnittpunkten der Geschwindigkeitsreihe absolut veränderlicher Tourenzahl mit den den wirklich vorhandenen Tourenzahlen entsprechenden Geschwindigkeitsreihen.

Man könnte nun alle Durchmesser von $D = 0$ bis $D = ON_5$ in der Geschwindigkeitsreihe OV drehen. Es müsste dies geschehen, wenn in der Maschine nur diese eine Geschwindigkeitsreihe vorhanden wäre. Hierbei würde die Schnittgeschwindigkeit eine veränderliche sein und für $D = 0$ selbst $u = 0$ werden. Nachdem aber fünf Geschwindigkeitsreihen vorhanden sind, so wird man jede nur soweit nach abwärts gehend benutzen, so lange die vorhergehende Geschwindigkeitsreihe das Drehen mit der Schnittgeschwindigkeit $u = u_1$ noch nicht gestattet. Es stellt somit in Fig. 1 die gebrochene Linie $OM_1 M_1' \ldots M_5' M_5$ das Geschwindigkeitsdiagramm dieser Holzdrehbank, oder überhaupt einer Maschine mit fünf Geschwindigkeitsreihen für die maximale Geschwindigkeit $u = u_1$ dar.

Bei einer Eisen- und Metalldrehbank, welche ausser der Stufenscheibe noch ein ausrückbares Rädervorgelege besitzt, ergeben sich zunächst bei ausgerücktem Rädervorgelege so viele Geschwindigkeitsreihen, als die Stufenscheibe Abstufungen besitzt. Wird das Rädervorgelege eingerückt, so ergeben sich nochmals eben so viele Geschwindigkeitsreihen mit der Räderübersetzung entsprechend verringerten Tourenzahlen. Mit Hilfe des Geschwindigkeitsdiagrammes ist nun leicht zu ersehen, welchen Einfluss die Grösse der Räderübersetzung auf die Geschwindigkeitsverhältnisse der Maschine ausübt.

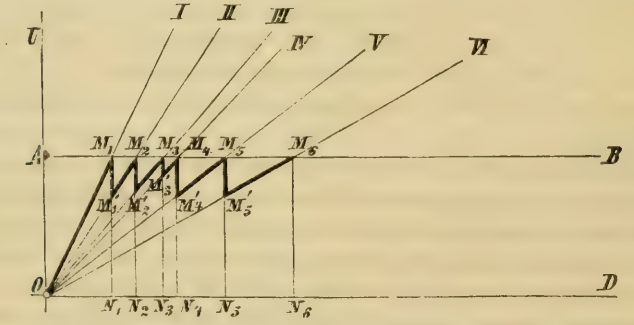
Eine grosse Räderübersetzung rückt nämlich die Geschwindigkeitsreihen bei eingerücktem Rädervorgelege von jenen bei ausgerücktem weiter ab, wie Fig. 2 zeigt, eine kleinere Räderübersetzung dagegen

Fig. 2.



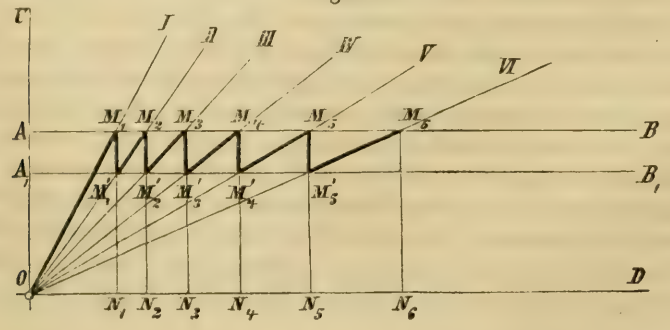
rückt sie näher hinzu, wie aus Fig. 3 ersichtlich. Im ersten Falle bestreichen die Geschwindigkeitsreihen ein viel weiteres Feld, man ist so in der Lage grössere Durchmesser auf einer Drehbank abzudrehen,

Fig. 3.



dafür aber werden eine grosse Zahl von Durchmessern in der Reihe *O* IV (Fig. 2) mit sehr geringer und daher unvortheilhafter Geschwindigkeit bearbeitet werden müssen. Im zweiten Falle sind die Reihen *O* III

Fig. 4.



und O IV (Fig. 3) nicht gleich ausgenutzt und daher eine oder die andere nahezu zwecklos vorhanden. Ein *normales Geschwindigkeitsdiagramm* wird jedenfalls nur dasjenige sein, in welchem alle Reihen gleich ausgenutzt sind, wie es in Fig. 4 dargestellt ist.

Mit Hilfe der Geschwindigkeitsdiagramme ist man, wie hier nur kurz angedeutet und in der genannten Schrift ausführlich und an vielen Beispielen gezeigt wird, in der Lage, ein sehr deutliches Bild der Geschwindigkeitsverhältnisse der Werkzeugmaschinen zu gewinnen und bei gegebenen Bedingungen die richtigen, denselben entsprechenden Verhältnisse zu ermitteln. *R.*

Lewis' Federnbiegmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 3.

Von *E. C. Lewis* in Auburn, N. Y., wurde eine neue Maschine zum Biegen von Federn patentirt, welche in Fig. 5 und 6 Taf. 3 nach dem *Scientific American* in Durchschnitt und Grundriss dargestellt ist. Mittels derselben kann ein selbst ungeübter Arbeiter rasch und sicher das Formen der Federn bewerkstelligen, wobei das Product noch viel besser ausfallen wird als bei der gewöhnlich gebräuchlichen Methode, bei welcher die Federplatten mit Hilfe von Zangen in die Form gedrückt werden.

A, A' sind die beiden Matrizen; erstere (A) ist steif und mittels Schrauben B' auf der Sohlplatte B befestigt; die zweite (A') ist biegsam und ruht frei verschiebbar auf der Sohlplatte, welche durch das Gestell C unterstützt ist. Der verticale Gestellarm a dient zur Aufnahme der Druckschraube E, mit welcher die beiden Matrizen zusammengepresst werden. Die steife Matrize A kann durch eine andere ersetzt werden, wenn Form oder Grösse der Federn gewechselt werden sollen. Die biegsame Matrize ist, entsprechend der Form und Grösse der Federn, aus einer Anzahl kleiner Stahlstücke d zusammengesetzt, welche an das Band e angenietet oder aber unter einander kettenförmig verbunden sind; letzteres ist bei grossen Maschinen der Fall. Ein zweites Band f stützt sich von rückwärts gegen das erste oder direct gegen die Glieder der als Kette gebildeten biegsamen Matrize und ist an seinen Enden mit dem dahinter liegenden, genau gebogenen Bügel G verbunden, welcher sich gegen die Spitze der Druckschraube E anstemmt. Die Stücke d sind in ihrer Mitte in der Richtung der Längenachse der Matrize cannelirt, um augenblickliche Abkühlung der Federplatten an den Rändern zu erzeugen, die Mitte der Platte aber noch etwas warm zu erhalten und dadurch die Härte ein wenig zu vermindern.

Die erhitzten Federplatten werden an einen Centrirstift der steifen Matrize angelegt und sodann zwischen diese und die kalte biegsame Matrize mit Hilfe der Druckschraube *E* fest eingeklemmt, wobei der Druckklotz *F* an den Hebeln *b* mittels des Griffes *F'* niedergeschlagen wird, um die Federn fest auf der Sohlplatte *B* zu halten. Hierbei werden die Federplatten gleichzeitig geformt, gekühlt und gehärtet, und sind dieselben, sobald sie die Maschine verlassen, vollständig fertig und ohne weitere Bearbeitung zum sofortigen Gebrauche bereit.

Tierney's Gehrungschneidmaschine.

Mit einer Abbildung auf Tafel 3.

In Fig. 7 Taf. 3 ist eine neue, von *J. P. Tierney* patentirte Gehrungschneidmaschine zum Gebrauche für Zimmerleute, Gestellmacher und ähnliche Handwerke nach dem *Scientific American*, October 1877 S. 214 dargestellt. Das schneidende Werkzeug derselben ist eine Handsäge, welche in Führungen geht, die mit Vorrichtung zur Ausgleichung der Abnutzung versehen sind. Die Maschine ist einfach und sehr leicht stellbar. Die Führungsrollen *B* laufen auf fixen und verstellbaren Säulen und besitzen oben zwei Ränder, zwischen welchen der Rücken des Sägerahmens hindurchgeht; unten laufen Rollen mit zwei vorspringenden Rändern gegen das Sägeblatt an. Der Raum zwischen diesen Rändern ist ausgespart, um das Festsetzen der Sägespäne zwischen Rolle und Sägeblatt zu verhindern. Die Säulen, auf welchen die Führungsrollen laufen, sind oben durch ein leichtes Querstück verbunden. Auf letzterem sind Haken *I* vorhanden, welche dazu dienen, die Säge aufzuhängen, wenn sie ausser Gebrauch gesetzt wird. Unten sind die Säulen auf einer Drehscheibe angebracht, deren Achse mit jener des Gehrungsgehäuses *A* zusammen fällt. Zur Erleichterung der genauen Einstellung dieser Drehscheibe ist unterhalb derselben im Rahmen der Maschine eine Scale angebracht; die Feststellung erfolgt durch eine Klemmschraube. Zur Begrenzung der tiefsten Stellung der Säge sind Stellringe *J* vorhanden. Sollen mehrere Stücke gleich lang zugeschnitten werden, so kann dazu der verstellbare Anschlag *H* benutzt werden. Das Sägeblatt ist an den beiden Enden mit viereckigen Hülsen versehen, welche über die beiden Arme des Sägerahmens geschoben werden. Zur Verbindung beider dienen quer durchgesteckte Stifte. Die Spannung des Sägeblattes erfolgt durch die Stellschraube *E*.

A. Robertson's Handlochmaschine.

Mit einer Abbildung auf Tafel 2.

Um dem mit dem Eindringen des Lochstempels in das zu lochende Metallblech wachsenden Widerstande eine immer grösser werdende Hebelübersetzung gegenüber zu stellen und dadurch mittels der gleichbleibenden Kraft eines Menschen am Hebel eine immer grösser werdende Kraftäusserung am Lochstempel zu bewirken, wurden bei der in Fig. 8 Taf. 2 dargestellten Handlochmaschine, amerikanisches Patent Nr. 191 074 vom 22. Mai 1877 für *Adam Robertson* in Blanchardsville, Wis., zwei eigenthümlich geformte, auf einander wirkende Hebel zur Anwendung gebracht.

Das Bett A der Maschine ist vorn bei B nach aufwärts gebogen und trägt dort eine verstellbare Matrize c, welche mehrere Löcher enthält, die nach Erforderniss dem Lochstössel D gegenüber gestellt werden können. Die Befestigung der Matrize in einer bestimmten Stellung erfolgt durch die Schraube a. In dem Stössel D befindet sich der Lochstempel b. Der Lochstössel ist in dem mit dem Bette verbundenen Stücke E geführt und mit dem Schieber F verbunden, welch letzterer seine Führung im Bette selbst findet und von dem Excenterdaumen des um die Achse e drehbaren Hebels G gegen die Matrize vorgeschoben, bezieh. mittels der Schlinge i zurückgezogen wird. Das Ende des Hebels G ist gegabelt, um den eigenthümlich gebogenen Handhebel H aufzunehmen, und durch die Rolle g geschlossen, auf welche dieser beim Niedergange drückt. Wie aus der punktirten Stellung H' ersichtlich, kommt dabei die Rolle g in g' der Drehachse e des Handhebels immer näher, wodurch die Uebersetzung von diesem auf den Hebelsarm eg' ganz bedeutend wächst. Obwohl nun der Excenterdaumen beim Niedergange von H immer grössere Radien aufweist, so überragt dennoch die vorgenannte zunehmende Hebelübersetzung, welche die gewünschte zunehmende Kraftäusserung auf den Lochstempel ergibt.

Zur Befestigung von Abstreifern und sonstigen Vorrichtungen sind oben an den Stücken E und F drehbare Excenter j mit Handgriffen angebracht.

Beland's Bohrvorrichtung für Eisenbahnschienen.

Mit einer Abbildung auf Tafel 2.

Um Eisenbahnschienen an Ort und Stelle bohren zu können, wurde von *Louis Beland* in Nord Springfield, Missouri, die in Fig. 9 und 10 Taf. 2 dargestellte Bohrvorrichtung construirt. Dieselbe besteht aus

zwei an den Enden hakenförmig umgebogenen, im Mittel entsprechend hoch nach aufwärts gekröpften Flacheisenstücken, welche am geraden Ende mit zwei beiderseits abgekröpften Flacheisenstücken durch Bolzen verbunden sind. Zwischen letzteren befindet sich die ihrer Länge nach verschiebbare, mit Leisten geführte Mutter für die Gegenschraube, welche auf bekannte Weise gedreht wird, um den Bohrer vorzuschieben.

Die Vorrichtung ist so gebaut, dass sie, an der Schiene befestigt, dem vorüberfahrenden Zuge nicht im Wege ist, und gestattet überdies das Bohren mehrerer Löcher neben einander, soweit es die Länge der beiden Querstücke, zwischen welchen die Mutter für die Gegenschraube geführt ist, erlaubt, ohne eine Versetzung an der Schiene zu erfordern. (Amerikanisches Patent Nr. 186 225 vom 16. Januar 1877. Nach der *Polytechnic Review*, Juni 1877 S. 275.) *J. P.*

Bouilliant's Kette zur Befestigung der Baugerüste.

Mit Abbildungen auf Tafel 3.

Diese Vorrichtung, welche die üblichen Stricke zur Verbindung der Rüststangen ersetzt, besteht nach Fig. 8 Taf. 3 aus einer gusseisernen, mit einem Haken versehenen Mutter, einer kurzen Kette aus galvanisirtem Eisen und einer Schraube mit eisernem Hebel. Die Kette wird um die mit einander zu verbindenden Gerüststangen und Rüstbäume geschlungen und eines ihrer Glieder in den Haken der Mutter eingehängt. Einige Schraubendrehungen genügen, das Ganze fest an einander zu pressen, wobei die geriefte gekrümmte Bodenplatte der Mutter an dem Holz der Gerüststangen einen sichern Halt findet. Die Stricke, deren sich Maurer und Tüncher gewöhnlich als Befestigungsmittel bedienen, leisten nur geringen Widerstand, werden öfters nachlässig befestigt und verlängern sich unter dem wechselnden Einfluss der Jahreszeiten, werden locker und verderben sehr leicht, wogegen die in Rede stehende Vorrichtung vollkommene Sicherheit gewährt. Sie lässt sich leicht und rasch anlegen und abnehmen; ihre Dauerhaftigkeit ist unbegrenzt — ein Umstand, welcher die grösseren Anschaffungskosten reichlich aufwiegt. Fig. 9 dient zur Veranschaulichung der Anwendung. (Nach dem *Bulletin de la Société d'Encouragement*; November 1877 S. 633.)

A. Fisher und H. Lucas' Uhrgehäuse mit Schlüssel.

Mit Abbildungen auf Tafel 3.

Vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Art der Aufbewahrung des Uhrschlüssels am Taschenuhrgehäuse. (Vgl. *Dueber,* * 1877 222 314.) Fig. 10 Taf. 3 stellt den Bügelknopf einer Uhr mit eingefügtem Schlüssel und Fig. 11 den Uhrschlüssel selbst dar. In dem Knopf *A* befindet sich ein Loch, in welchem der Uhrschlüssel seinen Platz findet. Quer durch den Schlüsselschaft *B* geht eine Bohrung *D*, von welcher sich auf beiden Seiten eine Rinne nach dem geränderten Kopf hin erstreckt. In diese Rinne legt sich eine durch die Bohrung gesteckte und dann aufwärts gebogene Feder *E*. Nachdem man die Uhr auf gewöhnliche Weise aufgezogen hat, stekt man den Schlüssel in das Loch des Bügelknopfes *A*, bis die Feder *E* mit den an ihren oberen Enden angebrachten Kerben in den scharfen Rand des Loches einschnappt. (Nach dem *Scientific American,* September 1877 S. 147.)

Münzprüfer von John W. Sutton in New-York.

Mit einer Abbildung auf Tafel 3.

Eine Münze kann gewöhnlich (also abgesehen von raffinirten Fälschungen mittels Platinlegirungen) als echt angesehen werden, wenn sie richtigen Durchmesser, gehörige Dicke und vorgeschriebenes Gewicht besitzt. Das von *Sutton* in Amerika am 28. Februar 1877 unter Nr. 188982 patentirte Taschenin strument gestattet, die einzelnen Münzen (z. B. 10-, 25- und 50 Cents-Silberstücke) in dieser Beziehung zu prüfen — jedoch auf eine solche Weise, dass der Apparat allenfalls zum Privatgebrauch Einzelner empfohlen werden kann, nicht aber zur Benutzung in Geschäften, welche rasch und ohne viel Handarbeit solche Prüfungen ausführen müssen.

Das in Fig. 12 Taf. 3 in n. Gr. abgebildete Instrumentchen besteht einfach aus einem vernickelten Metallscheibchen, das am Rande drei Einschnitte trägt, welche der Dicke der genannten Münzen entsprechen. Auf der Fläche der Scheibe sind drei Kreise gezogen, deren Durchmesser der für jene Münzen vorgeschriebene ist. Hat nun eine Münze den richtigen Durchmesser und die zugehörige Dicke, so wird sie als echt anzusehen sein, wenn sie auch richtiges Gewicht hat. Zur Bestimmung des letzteren werden die drei in der Scheibe angebrachten dreieckigen Ausschnitte benutzt. Die Scheibe wird vertical gehalten, die zu prüfende Münze horizontal in den entsprechenden Einschnitt eingeschoben und

die Schneide einer Messerklinge senkrecht in den rechten Winkel desjenigen Ausschnittes gebracht, welcher dem betreffenden Einschnitt zunächst liegt. Die Ausschnitte sind nun so vertheilt, dass die einfache Wägevorrichtung im Gleichgewicht ist, wenn die Münze grade das richtige Gewicht hat; eine Münze mit geringem Uebergewicht dreht die Scheibe nieder, eine zu leichte dagegen wird durch das Uebergewicht der andern Seite der Scheibe nach oben bewegt.

C. Goddart's Apparat zum Entkörnen der Maiskolben.

Mit Abbildungen auf Tafel 3.

Von diesem kleinen, handlichen, aus Amerika eingeführten Apparat, der ganz aus Metall hergestellt ist und kaum 4^{k} wiegt, gibt die perspectivische Ansicht Fig. 13 Taf. 3 einen anschaulichen Begriff. Die wirksamen Organe sind in Fig. 14 und 15 im Grundriss und in Fig. 16 im Durchschnitt dargestellt. Der obere Theil *B* wird mit Hilfe einer Kurbel und Winkelräder gedreht. Er enthält die in Fig. 15 abgebildeten Abstreifer für die Körner, während in dem untern feststehenden Theil die in Fig. 14 dargestellte Vorrichtung angebracht ist, welche den Maiskolben senkrecht hält und gegen Drehung sichert; sie besteht aus vier durch die Bügel *E* mit einander verbundenen beweglichen Armen, welche an ihren Enden scharfkantige Scheiben *C* tragen, die durch Federn *D* gegen den Maiskolben angedrückt werden. Die Anordnung der verschiedenen Theile ist aus Fig. 16 zu erkennen. Die Abstreifer *A*, deren innere Enden eine ihrem Zwecke angemessene Form besitzen, werden durch Federn *F* gegen den Kolben gedrückt und sind gleichfalls durch Bügel wechselseitig verbunden. Die Arbeit ist aus Fig. 13 deutlich zu ersehen. Sobald der von oben in den Apparat gesteckte Kolben einmal von den Scheiben erfasst ist, bewegt er sich, ohne einer weiteren Nachhilfe zu bedürfen, in dem Masse, als das Korn abgestreift wird, von selbst abwärts. Die linke Hand wird also, während die rechte Hand die Kurbel weiter dreht, frei, um fortwährend neue Maiskolben nachzuschieben.

Whitemore's Griesputzmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 4.

Die nachstehend beschriebene Griesputzmaschine benutzt das verschiedene specifische Gewicht der Gries- und Kleientheilchen, um letztere von ersteren zu trennen. Damit diese Trennung eine voll-

ständige werde, sind verschiedene Mittel angewendet, nämlich Sieb- und Schüttelvorrichtungen, welche durch die ihnen gegebene eigenthümlich zusammengesetzte Bewegung bewirken, dass sich die leichten Kleietheilchen in derselben Weise wie beim Handsieb obenauf sammeln, während die schweren reinen Griese sich nach dem Grunde senken, ferner Ventilatoren, also Saug- und Blaswind.

Fig. 1 Taf. 4 stellt einen Längenschnitt der Maschine dar. Die zu putzenden Griese gelangen durch den Einlauf *E* in den Rumpf *F*. Die Aufschüttung geschieht mittels Speisewalze. Auf dem Weg von dem Rumpf *F* nach dem Schüttler *G* gleiten die Griese über die stellbaren Zungen *b*, zwischen denen sie der Wirkung des Saugwindes, welcher durch den Ventilator *M* erzeugt wird, ausgesetzt sind, der den Staub und die leichten Kleietheilchen entfernt. Der an den beweglichen Armen *h* aufgehängte Schüttler *G* erhält seine wagrechte Bewegung durch das gegen eine Hartgummiwalze *d* wirkende Schiebrad *c*, sowie in entgegengesetzter Richtung durch die Feder *e*, welche ihn wieder zurück gegen den Querriegel *f* schnellt. Dieser Riegel *f* ist verstellbar, und es ist dadurch in das Ermessen des Müllers gestellt, die Griese je nach Bedürfniss schneller oder langsamer über den Schüttler zu bewegen. Durch die leichte schwingende Bewegung, welche durch die in Angeln befestigten Arme *h* dem Schüttler *G* mitgetheilt wird, bleiben die Griestheile in einer beständigen Bewegung, wobei sie von dem Druckwind des Ventilators *K* getroffen werden. Der Schüttler *G* ist in 3 Abtheilungen getheilt; der erste ausserhalb des Gehäuses liegende Theil hat einen festen Boden, während der zweite in dem Maschinenraum *I* gelegene Theil mit feiner Seidengaze und der dritte (End-) Theil in der Abtheilung *H* gelegen und mit gröberer Seidengaze bezogen ist. Im ersten Theile des Schüttlers gelangen durch die Bewegung desselben die leichten Kleietheilchen obenauf, während sich die schweren Griestheile auf der Grundplatte des Schüttlers befinden und beide sich nach der zweiten (innerhalb des Maschinenraumes *I* befindlichen) Abtheilung bewegen. Der von unten durch die Seidengaze streichende Wind hebt die leichten Kleietheilchen fortwährend und gestattet nur den feinen weissen Griesen durch die Seidengaze hindurchzugehen und in die Schnecke zu gelangen. Die gröberen, nicht durchgehenden Griese, sowie die Kleietheilchen gelangen sodann in die Abtheilung *H*, wo dieselben einem stärkeren, durch den Ventilator *L* erzeugten Windstrome ausgesetzt sind, der die leichteren Kleietheile (Flugkleie) mit sich reisst und dieselben in einer Kleiekammer ablagert. Die Regulirung des Windes geschieht mittels stellbarer Zungen *P* (Fig. 3). Die groben reinen Griese fallen durch die Seidengaze hindurch in die Schnecke, während die groben Kleietheilchen (Ueberschlag), über den Schüttler *G* hinweggehend, in das Abfallrohr *O* gelangen.

Die mittlere Maschinenabtheilung *I* zerfällt in zwei Windkammern *J*, in welche durch den Ventilator *K* die Luft gepresst wird. Der Zutritt der Luft zu diesen Kammern wird durch die Klappe *y* geregelt. In den Windkammern ist der Wind gezwungen, durch die Kanäle *g* gegen die Decken der Kammern *R* zu stossen und sich dadurch gleichmässig unterhalb der Siebe zu vertheilen. Die äusserst leichten Kleietheilchen, welche der schwache Wind der Abtheilung *I* in die Höhe hebt, werden dadurch in das Abzugsrohr *N* geführt, dass es dem Winde gestattet ist, zwischen dem die Seitenwandungen nicht ganz berührenden Schüttler und diesen hindurch zu gehen und dadurch, da er stärker ist als der durch die Windkammern streichende Wind, die ganz leichten Kleietheilchen mitzureissen.

Die eigenthümliche Bewegung, welche der Schüttler *G* empfängt, erhält die Seidengaze stets offen; sollte es indessen vorkommen, dass, veranlasst durch die Beschaffenheit der zu putzenden Griese, dennoch die Gaze sich verstopfen sollte, so ist durch folgende Vorrichtung für deren Offenhalten gesorgt. Auf Leisten *T* sind mittels Rollen die Bürstengestelle *S* hin und her bewegbar, wie dies näher aus Fig. 2 erhellt. Sind die Griese nicht ganz frei von Mehl, oder verlangt man von der Maschine eine ausserordentliche Leistung, so kann dem Schüttler *G* eine vermehrte Erschütterung durch die Schläger *V* gegeben werden, welche mittels der Hebedaumen *W* gegen das Siebgestell schlagen. Unterhalb der Schnecke befinden sich verschiedene durch Schieber geschlossene Oeffnungen, so dass man im Stande ist, die gereinigten Griese in so viel Sorten, als man wünscht, aus der Maschine zu entleeren.

Der Antrieb der Maschine, deren Beschreibung der *Mühle*, 1877 S. 195 entnommen ist, lässt sich aus den Figuren ohne weiteres ersehen.

Vorrichtungen zur Erzeugung von Schnitträndern beim Weben mehrbreitiger Waare.

Mit Abbildungen auf Tafel 4.

Viele Arten von schmalen Stoffen lassen sich mit Vortheil auf breiten Stühlen in der Weise herstellen, dass man 2 oder 3 Stücke neben einander mit demselben Eintragfaden webt. Man erhöht dadurch die Production und vermindert die Herstellungskosten sehr bedeutend. Die einzelnen Stücke werden der Breite nach durch Unterbrechungen in der Kette markirt und dann an diesen Stellen der Länge nach abgetrennt. Sollen sich aber an den Rändern dieser Stücke die Kettenfäden nicht ablösen, d. h. die Stücke gegen Beschädigung gesichert

sein, so muss für den natürlichen Rand ein Ersatz geschaffen werden, welcher bekanntlich durch eine eigenthümliche Kreuzung oder aber durch ununterbrochene Drehung der Randkettenfäden erzielt wird, wie in diesem Journal *1873 209 169 näher angegeben ist. Der *Textile Manufacturer* berichtet nun über zwei Anordnungen, von denen die erstere mit Hilfe eines Perlkopfes die Randkettenfäden kreuzt, während bei der zweiten ähnlich wie bei *Oldfield* (*1873 209 169) diese Fäden stets nach gleicher Richtung um einander gedreht werden.

Der erste Saum (Fig. 4 Taf. 4) besteht aus drei Fäden, wovon zwei *A* und *B* in der gewöhnlichen Weise abwechselnd über und unter dem Eintrag liegen; der dritte sogen. Polfaden *C* liegt stets über dem Eintrag und geht von einer Seite der beiden Fäden *A* und *B* unter diesen durch, um sich auf der andern Seite derselben wieder über den folgenden Eintragfaden zu legen. Der Polfaden *C* hält auf diese Weise die beiden Kettenfäden *A*, *B* und die Eintragfäden zusammen, und zwar hängt die Festigkeit dieser Verbindung von der Spannung des Fadens *C* ab, welcher sich von einer im Webstuhl an passender Stelle aufgesteckten und durch regulirbare Gewichte gebremsten Spule abwickelt. Die Verschlingung der drei Fäden wird auf folgende Weise hervorgebracht.

Die Kettenfäden *A* und *B* (Fig. 5 und 6 Taf. 4) sind — der eine im vordern, der andere im hintern Schaft — eingezogen, machen also die abwechselnd auf und ab gehende Bewegung mit. Der Polfaden *C* geht mit einem dieser Leistenfäden durch den gleichen Schaft (hier mit *B* durch den hintern) und ist zugleich durch eine an dem Vordergeschirr mittels eines Fadens *D* aufgehängte Perle *E* gezogen; der Aufhängungspunkt *F* dieser Perle liegt auf der Seite des Fadens *B*. In Fig. 5 ist der vordere Schaft in der Höhe, der hintere unten; die gegenseitige Lage der verschiedenen Fäden und der Perle *E* ist aus der Skizze klar ersichtlich. Geht nun, wie in Fig. 6 dargestellt, der Faden *B* nach oben und der Faden *A* nach unten, so schlingt sich der Faden *C* um den Faden *A* herum u. s. f. Die Länge der Schleife *D* muss sorgfältig so regulirt werden, dass in beiden Stellungen (Fig. 5 und 6) das Fach zwischen den untern Kettenfäden und *C* ungefähr gleich gross wird. In diesem Falle wird der Faden *C* den Winkel zwischen den obern und untern Fäden annähernd halbiren, woraus folgt, dass bei sonst gleichen Verhältnissen die Schäfte einen grössern Ausschlag bekommen müssen, als es gewöhnlich der Fall ist. Es kommt leicht vor, dass die Perle *E* sich im Weberblatt verwickelt und dadurch zu Störungen Veranlassung gibt; wenn jedoch die Anordnung richtig getroffen ist, so ist diesem Uebelstand leicht abzuhelfen.

J. und *T. Boyd* in Glasgow fertigen einen Rand- oder Saumapparat, welcher zwei Fäden in der in Fig. 7 Taf. 4 dargestellten Weise mit

dem Eintrag verschlingt. Diese Vorrichtung soll bereits vielfach in England und auf dem Continent zur Anwendung gekommen sein und besteht — soweit aus der angeführten Quelle zu entnehmen ist — im Wesentlichen aus einem fischbauchförmigen, aus Stahlstreifen gebildeten Rahmen *C* (Fig. 8 und 9 Taf. 4) und dem Metallstreifen *D*, welche beide oben und unten durch über Rollen laufende Riemen verbunden sind; derselbe erhält eine abwechselnd auf- und abgehende Bewegung gleichwie die Schäfte, und zwar in dem durch die Figuren dargestellten Fall von der Aufhängungsachse der Schäfte aus durch einen Riemen. In den beiden Abtheilungen des Rahmens *C* ist je ein eigenthümlich geformtes, lose eingesetztes Schiffchen *F* enthalten, in welchem eine Spule Platz hat, von der sich der Leistenfaden *A* abwickelt. Der zweite Faden *B* kommt von einer hinten im Webstuhl aufgesteckten Spule, wird durch eines der zwei kleinen, im Metallstreifen *D* befindlichen kleinen Augen *E* geführt, sowie durch den entsprechenden freien Raum des Rahmens *C*, und bildet mit Faden *A* zusammen den Saum. Der Faden *A* wird nämlich bei jedem Auf- oder Niedergang von der einen auf die andere Seite des Fadens *B* geführt, weil die oben und unten eigens abgeschrägten Schiffchen *F* in dem Rahmen *C* frei so gehalten sind, dass auf beiden Seiten für das Durchgehen des Fadens *B* genügender Spielraum bleibt. Dadurch entsteht ein Zusammenzwirnen beider Randfäden (Fig. 7), die dann den Schuss fest umschliessen, vorausgesetzt, dass beide Randfäden mit der gehörigen Spannung ablaufen. Die Spannung von *A* wird durch eine Feder in dem Schiffchen und diejenige von *B* durch Bremsen der betreffenden Spule erzielt.

Der dargestellte Apparat ist doppelt; er erzeugt zwei Ränder in angemessener Entfernung neben einander, d. h. zu beiden Seiten der beabsichtigten Trennungsstelle.

Smitt und Wesson's Revolver; von F. Hentsch.

Mit einer Abbildung auf Tafel 2.

Bei dem in Russland zur Einführung gelangten Revolver werden Metallpatronen mit Centralzündung angewendet und erfolgt das Auswerfen der Patronenhülsen selbstthätig. Fig. 11 Taf. 2 stellt den Längenschnitt des halb geöffneten Revolvers in $\frac{1}{2}$ n. Gr. so deutlich dar, dass wenige Worte zur Erklärung der Einrichtung und Anwendung erforderlich sind.

Die Waffe besteht aus zwei bei *J* scharnierartig mit einander verbundenen Haupttheilen, dem Laufe *A* mit der Ladetrommel *B* und dem Schafte oder Kolben *C* mit dem Schloss.

Der Lauf hat 12mm Kaliber, 200mm Länge und 6 Züge. Die obere Laufschiene *a* trägt hinten den federnden Schnapper *E*, welcher zur Verbindung von Lauf und Kolben dient; ausserdem ist auf der Schiene *a* die Visirvorrichtung, bestehend aus Korn- und Standvisir, angebracht. In Verlängerung der untern, rund ausgehöhlten Laufschiene *e* sitzt drehbar die Ladetrommel *B* mit 6 Patronenkammern. Die Drehung derselben wird durch den Auswerfer *H* bewerkstelligt, welcher zu diesem Zwecke mit sechskantigem Querschnitt die Nabe der Trommel *B* durchsetzt, weiter vorn rund und mittels angedrehten Hals mit der Schraubenspindel *K* verbunden ist und durch die Spiralfeder *L* nach innen gezogen wird. Zur ruckweisen Drehung der Ladetrommel bei jedesmaligem Spannen des Hahnes dient das ganz rückwärts auf dem Auswerfer *H* sitzende 6zähnige Steigrad *g*; das Ausziehen der Patronenhülsen erzielt die Scheibe *h* mit 6 halbkreisförmigen Ausschnitten, welche im geschlossenen Zustande der Waffe in der Versenkung *i* der Ladetrommel *B* und vor den Patronenbodenwulsten liegt. Die Bewegung des Auswerfers *H* erfolgt selbstthätig beim Niederlegen des Laufes in Folge Eingriff des Zahnrades *J* und der Stange *K*.

Der Kolben *C* ist durch den Zapfen *J* drehbar mit dem Laufe verbunden; er enthält den Schlossmechanismus und die Theile, welche die selbstthätige Bewegung der Ladetrommel und des Auswerfers hervorrufen, wie die Darstellung des Zusammenwirkens des ganzen Mechanismus klar ergeben wird.

Bei abgeschossenem und geschlossenem Revolver haben sämmtliche Theile desselben folgende Stellung zu einander: Die 6 Patronen sind abgeschossen, und befinden sich ihre leeren Hülsen in den Kammern der Trommel *B*, deren eine in der Verlängerung des Laufes liegt. Der Kolben *C* ist mit dem Laufe *A* durch den Schnapper *E* derart verbunden, dass das hintere Querstück *c* des letztern in den Auslassungen *c'* der Stossbodenansätze *b* gehalten und jedes Heben des Schnappers *E* durch das Eintreten seines hinten hervorstehenden Ansatzes *d* in den betreffenden Einschnitt *d'* des Hahnes *F* verhindert wird. Der Hahn *F* liegt mit seiner Schlagspitze an dem Boden der hinter dem Laufe befindlichen Patrone. Die Patronenhülsen werden durch den Stossboden *D* in ihrem Lager gehalten. Die Triebstange *R* zur Drehung der Trommel *B* befindet sich unter einem der Zähne des Steigrades *g* und etwas entfernt von ihm. Der Sperrhebel *N* ist in eine der an der Aussenseite der Trommel *B* angebrachten Vertiefungen *j* mit seinem vordern Ende getreten und wird darin durch eine Feder gehalten. Der Abzug *P* hat mit seinem schnabelförmigen vordern Ende die Rasten des Hahnes *F* verlassen. Der Auswerfer *H* ist durch die Spiralfeder *L* in sein Lager vorgezogen, seine Scheibe *h* liegt vor den Patronenbodenwulsten und in der betreffenden Versenkung *i* der Ladetrommel *B*. Das Zahnrad *J* ist mit seinen Zähnen nach vorn gerichtet, der Schieber *O* in der untern

Kolbenschiene durch seine Spiralfeder vorgedrückt, ohne jedoch noch das Rad *J* zu sperren.

Behufs Ladens wird der Hahn *F* bis in die Ruhestellung, seine Schlagspitze also bis in den Stossboden *D* zurückgezogen, wodurch die Nase *d* des Schnappers *E* frei und auch eine unbeabsichtigte Entzündung der Patrone bei später erfolgendem Schliessen der Waffe verhindert wird. Hierbei tritt der durch die Abzugsfeder *Q* gehobene Abzugsschnabel *P* in die Ruherast, zugleich aber auch gegen das untere Ende der Triebstange *R*, wodurch deren oberes Ende zurückgeführt und dem Hahne *F* genähert wird, damit sie bei dem Schliessen durch Anstossen gegen die Patronen nicht beschädigt werden kann. Ferner hebt sich der Abzugsschnabel so weit, dass der vordere Sperrhebelarm *N* niedergeht und die Trommel *B* frei lässt. Hierauf wird aus dem obern Ende des Stossbodens *D* der Schnapper *E* ausgelöst, indem mit Hilfe eines links gelegenen Griffes das hintere Ende aus dem Lager nach oben gehoben und dabei der keilförmige Schieber *G* vor- und die auf letztere wirkende Spiralfeder zusammengedrückt bezieh. gespannt wird. Alsdann legt man den Lauf *A* nach vorn nieder. Nachdem lezteres so weit ausgeführt, dass die hintere Fläche der Trommel *B* von dem Stossboden *D* frei ist, was etwa bei $^1/_8$ Drehung, also 45^0, der Fall, tritt nun der Auswerfer *H* in Thätigkeit. Beim Niedergehen des Laufes fällt nämlich der Schieber *O* mit *m* in den Zahn *k* des Rades *J* ein, hält letzteres fest, so dass bei fortgesetzter Drehung des Laufes die in *J* eingreifende Stange *K* entgegen der Spiralfeder *L* mit dem Auswerfer *H* rückwärts geschoben und die Patronenhülsen durch die Scheibe *h* aus der Trommel ausgezogen werden. Bei fortgesetzter Neigung des Laufes trifft die Nase *l* des Schiebers *O* gegen die untere Laufschiene *e*, welche den Schieber so weit zurückdrängt, bis das Rad *J* wieder frei ist, so dass die gespannte Spiralfeder *L* den Auszieher *H* und das Zahnrad *J* in die frühere Stellung zurückführt. Nunmehr ladet man die 6 neuen Patronen ein, wobei deren Bodenwulste sich gegen die hintere Fläche der Trommel *B* bezieh. der Scheibe *h* legen. Alsdann wird der Lauf so weit gehoben, dass die oberen Stossbodenansätze *b* wieder in die Auslassung der obern Laufschiene treten und darin durch den Schnapper *E* gehalten werden. Der Stossboden *D* hält die Patronen in der Trommel *B* fest, indem er sich mit seiner vordern Fläche gegen deren Böden legt. Der geladene Revolver befindet sich nun in Ruhestellung.

Behufs Spannens wird der Hahn *F* gänzlich nach hinten niedergelegt. Bei Beginn dieser Bewegung verlässt der Abzugsschnabel *P* die Ruherast, die Triebstange *R* wird frei, tritt, durch ihre Feder vorgedrückt, in das Steigrad *g*, wird durch den Hahn *F* gehoben, drückt gegen einen Zahn von *g* und veranlasst die Trommel *B* zu einer Drehung um ihre Achse, und zwar so weit, dass eine Kammer hinter die Laufbohrung zu liegen kommt. Dies ist in dem Augenblicke vollendet, in

welchem der Abzugsschnabel in die Spannrast des Hahnes *F* tritt; damit hört auch der Druck des Abzugsschnabels auf den hintern Arm des Sperrhebels *N* auf, sein vorderer Arm wird in Folge dessen durch die betreffende Feder gehoben, tritt in eine der sechs Kerben *j* am Umfang der Trommel *B* und stellt letztere in richtiger Lage fest.

Der Revolver ist nun zum Abfeuern bereit; hierzu wird der Abzugsschnabel aus der Spannrast entfernt, worauf der Hahn *F* durch die Schlagfeder *S* vorschnellt; derselbe trifft mit seiner Schlagspitze die in der Mitte der Patrone angebrachte Zündvorrichtung und bewirkt dadurch die Entladung. Zugleich legt sich sein oberes Ende über den hintern Ansatz *d* des Schnappers *E* und sichert dadurch noch mehr den Zusammenhang des Laufes und des Kolbens. Da nun bei dem Drehen des Hahnes dessen unter seinem Drehzapfen liegender vorderer Theil niedergeht, so wird die Triebstange *R* ebenfalls niedergezogen, und legt sich ihr oberes Ende unter den folgenden Zahn des Steigrades *g*, worauf bei nächstem Spannen das beschriebene Spiel sich wiederholt.

Die Länge der ganzen Waffe beträgt $34^{cm},01$, das Gewicht $1^{k},20$.

Die Patrone ist eine Metallpatrone des Systems *Berdan* mit Centralzündung, die Hülse aus Messingblech gezogen, das Geschoss aus Weichblei hergestellt. Dasselbe hat cylindro-ogivale Form, zwei Cannelirungen zur Aufnahme von Fett, an der hintern Seite eine flache Aussenkung, 11^{mm} Kaliber, 20^{mm} Länge und 17^{g} Gewicht. Die ganze äusserlich gefettete Patrone besitzt $38^{mm},8$ Länge und $22^{g},5$ Gewicht.

Ueber pneumatische Anlagen zur Depeschenbeförderung.

Mit Abbildungen im Text und auf Tafel 5.

Wir reihen an die in diesem Journale (*1877 223 383) gegebene Beschreibung der Pariser pneumatischen Anlage einige Mittheilungen über mehrere andere derartige Anlagen.

1) *Die pneumatische Depeschenleitung im Telegraphenamtsgebäude in Prag.* Der Apparatsaal misst 720^{qm}; es sind in demselben 1 Mayer'scher Apparat, 4 Hughes'sche Typendrucker und 48 Morse-Schreibapparate aufgestellt, wovon sämmtliche bis auf 5 Morse, welche als Reserve dienen, in Betrieb stehen. Da der Apparatsaal im obersten Geschosse liegt, während sich zur Bequemlichkeit des telegraphirenden Publicums das Depeschen-Annahmslocal und das Expeditionsbureau im 1. Stock befinden, da ferner der Depeschenverkehr der Station sich täglich auf 600 bis 1000 aufgegebene und ebenso viel einlangende Telegramme beläuft, erschien es, um die kostspielige Beförderung dieser Depeschen 2 Stockwerke aufwärts oder abwärts durch Boten zu ersparen, zweckdienlich,

das Annahmslocal mit dem Apparatsaal direct mittels einer pneumatischen Depeschenleitung zu verbinden, und diese zeichnet sich durch Leistungsfähigkeit, Einfachheit und Billigkeit aus.

Der Apparat besteht der Hauptsache nach aus dem im Annahmslocale aufgestellten Roots'schen Gebläse für Handbetrieb, ferner einer doppelten Rohrleitung, welche vom Annahmsbureau bezieh. dem Expeditionslocale durch alle drei Stockwerke bis in den Apparatsaal läuft, endlich zwei Manipulationstischen mit den Auffangvorrichtungen, von welchen der eine im Expeditionsbureau, der andere aber im Apparatsaal steht. Das Expeditionsbureau liegt, wie bereits erwähnt, gleichfalls im 1. Stockwerke und zwar unmittelbar neben dem Depeschen-Annahmslocale, von welchem es nur durch eine Scheidemauer getrennt ist. Das in Fig. 1 Taf. 5 im Schnitt dargestellte Handgebläse hat die bekannte Einrichtung (vgl. 1877 **225** 325). Das Gehäuse ist einerseits mit dem kurzen, cylindrischen Einströmungsrohr E, andererseits mit dem Leitungsrohre D in Verbindung. Durch eine Handkurbel und Räderübersetzung wird das Gebläse in Gang gebracht; die dadurch in der Leitung D erzielbare Maximalpressung beträgt $0^{at},5$. Die Leitungsröhre D ist in dem Gebläse in einen einfachen, ausgeriebenen Flanschenreif eingesenkt und aus drei Theilen zusammengesetzt, welche unter einander wieder mittels Flanschen luftdicht verbunden sind; sie geht durch das erste und zweite Stockwerk, sowie einen Theil des dritten Stockes vertical, verläuft aber am obern Ende bogenförmig (mit einem Radius von 8^m). Unmittelbar neben der Röhre D ist die zweite Leitung angebracht, die jedoch von oben aus vertical herabläuft und das untere Ende gebogen hat. Beide Röhren haben die gleiche innere Weite von 60^{mm} und sind aus etwa $2^{mm},5$ dickem Messingblech hergestellt, innen fein ausgerieben, aussen schwarz lackirt und werden mittels gusseiserner Flanschenringe, welche am Fussboden des zweiten und dritten Stockwerkes befestigt sind, steif in ihrer Lage erhalten. Das unterste Stück der Leitungsröhre D hat eine stärkere Wanddicke, da in dasselbe ein Kolbenschluss eingesetzt ist; letzterer besteht aus einem messingenen Thürchen, das in Scharnieren läuft und durch das Umlegen eines beweglichen Armes bezieh. das Einklammern desselben in einen gabelförmigen Kloben dicht verschlossen werden kann. Das Thürchen passt so streng an den Fugen, dass beim ordentlichen Verschlusse die innere Röhrenwandung ganz normal hergestellt wird. Bei der Beförderung aus dem Annahmslocale in den Apparatsaal werden die betreffenden Telegrammblätter zusammengerollt in eine sogen. Bolzenkapsel gebracht. Diese Kapseln sind aus Leder oder Pappe hergestellte, etwa 200^{mm} hohe, hohle, oben offene, unten mit einem Boden versehene Cylinder mit einem äussern Durchmesser von fast 58^{mm}. Am Boden ist noch eine Filzscheibe vom Durchmesser der Röhre D befestigt. Ein solcher beschickter Depeschenbehälter wird nun beim Kolbenschluss in die Leitungsröhre D eingesetzt, indem man die Kapsel auf einen am untern Ende des Kolbenschlusses in der Röhre angebrachten ringförmigen Ansatz aufstellt, sodann nach dem Verschliessen des Thürchens die Kurbel des Gebläses ziemlich rasch, etwa halb, herumdreht. Die durch den erzeugten Windstoss emporgetriebene Depeschenkapsel fällt bei der Mundöffnung des Rohres D in die an dem Manipulationstisch angebrachte und aus einem durch vier aufrecht stehende Breter gebildeten Trichter und einem darin eingehängten Schnurnetze bestehende Auffangvorrichtung.

Die ganze Arbeit vom Füllen der Depeschenkapsel an bis zum Einlangen derselben im Apparatsaale bedarf eines Zeitaufwandes von höchstens 1 Minute. Da in der Kapsel 20 Stück Telegramme Platz finden, könnten bei ununterbrochener Benutzung des Apparates innerhalb 24 Stunden 28 800 aufgegebene Depeschen vom Annahmsbureau in den Apparatsaal befördert werden, also 28,8mal so viel, als bis jetzt in der Hauptstation Prag im Maximum je zur Aufgabe gelangten.

Das Anlangen einer gefüllten Depeschenkapsel markirt sich zur Erleichterung des Dienstes noch durch ein Glockensignal, indem die Kapsel beim Herausfliegen aus der Röhre an den hervorstehenden Arm einer federnd befestigten Klingel streift und dabei letztere ertönen macht. Diese Einrichtung

ist derzeit dahin abgeändert worden, dass das Glöckchen einfach am Fangnetze hängt und sonach durch die beim Einfallen der Kapsel hervorgerufene Erschütterung zum Läuten gebracht wird.

Die Beförderung der mit eingelangten, für die Expedition bestimmten Depeschen gefüllten Kapseln und der etwaige Rücktransport leerer Depeschencylinder geschieht mittels der vorhandenen zweiten Leitungsröhre, deren unteres gekrümmtes Ende durch die das Annahmslocal vom Expeditionsbureau trennende Scheidemauer gezogen ist. In letzterem steht unter der Rohrmündung der zweite gleichfalls mit Einfalltrichter und Fangnetz versehene Manipulationstisch. Die nach abwärts zu sendenden Kapseln werden einfach in eine kleine trichterförmige Erweiterung der Leitungsröhre eingesetzt und fallen gelassen. Ihre Ankunft meldet sich in gleicher Weise durch ein Glockensignal. Die leeren oder entleerten Kapseln werden durch eine in der Scheidemauer angebrachte Fensteröffnung in das Annahmsbureau zur Wiederbenutzung zurückgestellt.

Die zweite Rohrleitung dient übrigens im Bedarfsfalle auch als Sprachrohr zur mündlichen Verständigung zwischen den in den genannten Localen beschäftigten Beamten, obwohl zu diesem Zwecke am Apparate auch noch zwei besondere Schallrohre neben den Leitungsröhren angebracht sind.

Der vorstehend geschilderte pneumatische Apparat ist vom Ingenieur Ritter v. *Felbinger* construirt, von *G. Sigl* in Wien geliefert und kostet sammt Montirung etwa 500 fl. ö. W. Der höchste Punkt des aufsteigenden Rohres *D* liegt $9^{m}.41$, der Fussboden im dritten Stock aber $8^{m},71$ über dem Fussboden im 1. Stocke. (Vgl. *Technische Blätter*, 1877 S. 13.)

2) *Die pneumatische Anlage in Wien.* (Fig. 2 bis 7 Taf. 6.) Die 1874 von *Felbinger* und *Crespin* ausgeführte, seit dem 1. Januar 1875 in ungestörtem Betriebe befindliche Wiener Anlage unterscheidet sich in mehreren Punkten von der Pariser, welcher sie in Bezug auf die Circulationsmethode und die (neueren) Empfangs- und Beförderungsapparate fast ganz gleicht. Die Compressionsapparate dagegen weichen wesentlich von den Pariser ab.

Der Situationsplan Fig. 2 lässt die 10 Stationen (*1* Centralstation im Telegraphencentralamte, *2* Fleischmarkt, *3* Kärnthnerring, *4* Wieden, *5* Gumpendorf, *6* Neubau, *7* Josephstadt, *8* Börse, *9* Leopoldstadt, *10* Landstrasse) sehen. Die das ganze Netz in zwei fast gleiche Theile zerlegenden Hauptstationen *1* und *5* sind Maschinenstationen. In jeder steht eine Dampfmaschine mit 2 gekuppelten Cylindern, welche 4 Pumpen in Gang setzen, von denen zwei die Luft aus 2 Behältern auspumpen, während die beiden andern die Luft in zwei anderen, parallel oder quer unter den ersteren liegenden Behältern verdichten. Station *2* enthält auch 2 Verdichtungs- und 2 Verdünnungsbehälter, welche mit denen der Centralstation durch zwei besondere Rohre in beständiger Verbindung stehen; diese Station hat zum Empfangen und Absenden zwei (End-) Apparate und daneben zwei gleiche für die nach *9* und *10* führenden Rohre. In den Zwischenstationen *3*, *4*, *6* und *7* münden 2 Rohre, und sie haben deshalb zwei (Zwischen-) Apparate zum Empfangen und Absenden. Die ausserhalb des Kreislaufes liegenden Endstationen *8*, *9* und *10* haben nur einen einfachen Empfangsapparat; in ihnen mündet blos ein Rohr.

Die Schmiedeisenrohre sind 5^{m} lang und 65^{mm} weit; sie liegen

etwa 1^m tief im Boden. Die Depeschenbüchsen sind aus Schmiedeisen, mit Leder überzogen und sonst den Pariser ähnlich. Jeder Zug besteht aus höchstens 8 Büchsen; jede Station befördert in der Regel nur eine Büchse.

Die Anlage dient nicht blos zur Beförderung von Telegrammen, sondern auch von Briefen, welche nicht schwerer als 10^g sein dürfen, von der Verwaltung für je 20 Kreuzer und unversiegelt bestellt werden. Alle 15 Minuten geht ein Zug, ganz ähnlich wie in Paris. Während aber in Paris der Druck nur $0^k,67$ ist, beträgt er in den Wiener Behältern $1^k,97$ auf 1^{qc}; zwei Drittel der Entfernung zwischen zwei Stationen wird mit Volldruck, das dritte mit Expansion zurückgelegt, und man hat im Mittel einen Druck von $1^k,58$ auf 1^{qc}. Die Figur 3 zeigt die Geschwindigkeitsänderungen und die Zeiten, welche ein Zug zum Durchlaufen von 1600^m durch Druck (punktirte Linien) oder Verdünnung (ausgezogene Linien) braucht.

Der Hauptkreislauf ist 8832^m und wird vom Zuge in der Regel, den Aufenthalt auf den Stationen eingerechnet, in 10 Minuten durchlaufen. Die Züge in den Zweigrohren nach *8*, *9* und *10* verkehren in der Zwischenzeit zwischen zwei Zügen des Hauptkreises.

Die Pumpen in der Centrale haben 450^{mm} lichten Durchmesser, 850^{mm} Hub und machen 40 Spiele in der Minute; die in Station *5* machen ebensoviel Spiele, haben aber nur 350^{mm} Cylinderdurchmesser und 600^{mm} Hub. Die Maschinen arbeiten ohne Condensation und mit variabler Expansion: die Maschine in Station *1* mit 9^k Druck liefert 15^e; die in *5* mit 5^k leistet 9^e. Auf beiden Stationen sind Maschine und Pumpen doppelt vorhanden, um während etwa nöthiger Reparaturen ununterbrochenen Betrieb zu sichern. Die Triebwelle der Dampfmaschine macht 60 Umdrehungen in der Minute; auf ihr sitzt das Schwungrad und 2 gusseiserne Räder mit 78 Zähnen, welche in 2 Räder mit 117 Holzzähnen auf den beiden die Verlängerung von einander bildenden Pumpenwellen eingreifen, die deshalb 40 Umdrehungen machen. Am Ende jeder Pumpenwelle steht, neben einander, eine Verdichtungspumpe P' und eine Verdünnungspumpe P (Fig. 4 und 5) auf einem pyramidalen, im Grundriss rechteckigen Gusseisengestell, welches zugleich die Führung d für die Gleitstücke e an den Enden der Stangen der Kolben E und E' bildet. Nach Fig. 6 liegt im Grunde der Bahn, worin sich das Gleitstück bewegt, eine Kupferplatte und die durch die Eisenschienen e' gehaltenen Kupferstreifen bilden die beiden Seiten zu einer vollkommenen Führung für das Gleitstück. Fig. 7 zeigt, wie die beiden Zugstangen F und F' für die Pumpenkolben an demselben Zapfen m der Kurbel M befestigt sind. Die Maschinenwelle, worauf die Kurbel M sitzt, liegt im Grundriss Fig. 5 mitten zwischen den Achsen der beiden Cylinder P und P', deren Entfernung von einander so bemessen ist, dass die beiden Zugstangen während eines Umlaufes symmetrisch um die Achse jedes Cylinders

schwingen. Bei dieser Art der Kupplung bewegen sich die beiden Kolben in gleichem Sinne, und wenn die beiden gekuppelten Pumpen gleiche Arbeit zu liefern hätten, so würden sie die Triebkraft in derselben Zeit und unter denselben Bedingungen in Anspruch nehmen müssen; dem ist jedoch nicht so. Es sind nämlich, wie man aus Fig. 4 und 5 sieht, die beiden Pumpen einfach wirkend; während also der verdünnende Kolben *E* der Pumpe *P* emporgeht, verrichtet er keine Arbeit; die über ihm befindliche Luft geht durch die Klappen *f* und entweicht am untern Ende des Cylinders, welcher hier durchbrochen und mit einem einfachen Rost versehen ist. Der Kolben *E'* dagegen verrichtet seine Verdichtungsarbeit, indem er die über ihm befindliche Luft durch die Klappe *g'* hindurchzwängt. Beim Niedergehen saugt *E* die Luft aus der ringförmigen Klappe *f'* und *E'* lässt die unter ihm befindliche Luft durch die Klappe *g* hindurchgehen. Somit vertheilen sich die Leistungen, und da zugleich die Kurbeln der beiden Dampfmaschinen um 90^0 gegen einander verstellt sind, so erhält man eine regelmässigere Verdichtung und Verdünnung.

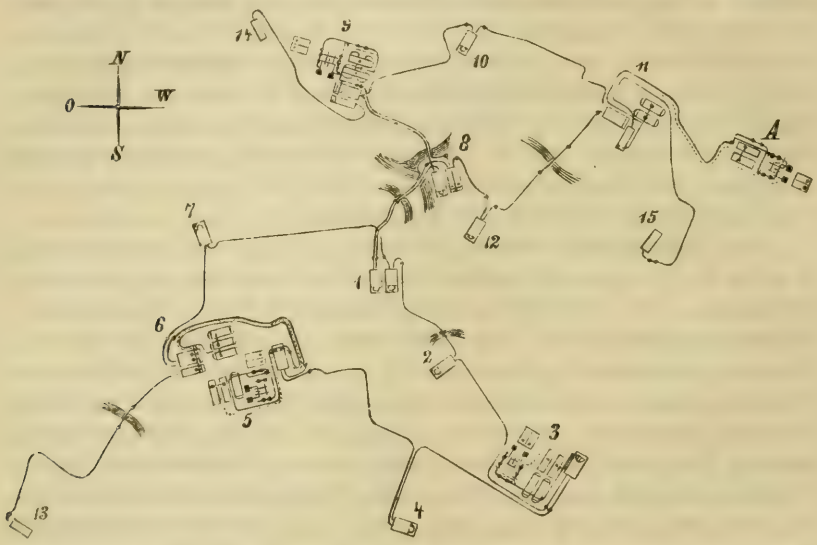
Der Fassungsraum der 12 Luftbehälter (in *1*, *2* und *5*) ist dreimal so gross als derjenige der ganzen Linie: der Druck sinkt also jedesmal nur um $^1/_3$. Die 6 Behälter für die Verdünnung fassen 90, die 6 Verdichtungsbehälter 116^{cbm}. Die Rohre, worin die Luft zu verdünnen ist, stehen in beständiger Verbindung mit den Verdünnungsbehältern und bilden sozusagen einen Theil derselben. An ihrem Ende sind sie durch Schieber verschlossen, welche sie plötzlich so weit zu öffnen gestatten, dass der Zug durch kann, und mittels deren sie wieder geschlossen werden, wenn der Zug am Orte seiner Bestimmung angekommen ist. In ihnen läuft der Zug sehr rasch, weil er nur einen sehr schwachen Gegendruck vor sich hat und die ihm folgende Luft sich nur an der jedesmal hinter dem Zuge liegenden Linienstrecke reibt, welche im Mittel nur die halbe Linienlänge besitzt. Deshalb und wegen des Ueberdruckes in den Behältern, bewegen sich die Züge mit mehr als 20^m Geschwindigkeit in der Secunde.

Die Länge der Verbindungsrohre zwischen den Pumpen und den 12 Luftbehältern beträgt $2457^m,80$, wovon $251^m,80$ aus Gusseisen sind mit 65^{mm} lichtem Durchmesser.

Der Abgang jedes Zuges wird von Station zu Station durch einen elektrischen Telegraphen gemeldet. Bei seiner Annäherung an die nächste Station wird in dieser der freie Austritt der Luft vor dem Zuge abgeschnitten und so seine Geschwindigkeit vermindert. Von Station *1* nach *2* treibt die verdichtete Luft in *1* den Zug: von *2* bis *3* und *4* die verdichtete Luft in *2*: von *4* nach *5* saugt ihn die verdünnte in *5*: von *5* bis *7* treibt ihn die verdichtete in *5*, von *7* nach *1* saugt ihn die verdünnte in *1*: nach *8*, *9* und *10* wird er hinwärts getrieben, herwärts gesaugt. Im Falle einer Unterbrechung kann man mittels der sowohl

auf der Linie, wie in den Stationen angebrachten Hähne und Klappen doch den Zug in etwas abweichender Weise durch Blasen oder Saugen befördern. Die Apparate wurden schon früher (1877 223 391) beschrieben.

3) *Die pneumatische Anlage in Berlin* [1] (Holzschnitt und Fig. 8 bis 15 Taf. 5) wurde im December 1875 beschlossen, im Laufe des Jahres 1876 (in 8 Monaten) ausgeführt und am 1. December 1876 eröffnet. Sie enthält nach beigedrucktem Plane zwei Kreise, welche durch eine doppelte Linie zwischen den Stationen *1* und *8* (Centrale und Börse) in



Verbindung gesetzt sind. Im Südnetze sind *3* und *5* (Ritterstrasse und Mauerstrasse) die beiden Maschinenstationen, im Nordnetze Station *9* in der Oranienburger-Strasse und Station *A* in der Pallisadenstrasse, ausserhalb des Netzes. Die Centrale *1* liegt in der Französischen Strasse, 885^{m},10 davon Station *2* in der Seydelstrasse, und 1340^{m},80 weiter *3* in der Ritterstrasse; diese Station hat 2 Kessel mit 34^{qm} Heizfläche und eine Dampfmaschine mit zwei gekuppelten Cylindern mit 264^{mm} Kolbendurchmesser und 528^{mm} Hub. Diese Maschine treibt zwei Gruppen von Pumpen mit zwei parallelen verticalen Cylindern (vgl. Fig. 4), von 400^{mm} lichtem Durchmesser und 660^{mm} Hub. Diese Pumpen verdünnen die Luft in zwei Behältern von je 13 und verdichten sie in 2 Behältern von je 10^{cbm} Fassungsraum. Die 2 Kühler haben je 9^{qm},75 Kühlfläche. Von *3* nach *4* (Neuenburger-Strasse) führt ein Rohr von 1512^{m},50 Länge, von da nach *5* ein Rohr von 1671^{m},20. Hier stehen

[1] Ueber ältere Anlagen in Berlin vergleiche die Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereines, 1866 Bd. 13 S. 90. D. Ref.

2 Kessel von je 57^{qm} Heizfläche, eine zweicylindrige Maschine mit 316^{mm} Kolbendurchmesser und 632^{mm} Hub, vier Pumpen von 500^{mm} Kolbendurchmesser und 860^{mm} Hub, ein Behälter für verdichtete Luft von 15 und einer für verdünnte Luft ebenfalls von 15^{cbm} Inhalt, 2 Kühler mit je 22^{qm} Kühlfläche. Von 5 führt eine Leitung von 1116^{m},40 Länge nach *6* (Potsdamer-Thor) und noch zwei andere Rohre, von denen das eine die verdichtete Luft in drei dort befindliche Behälter von 13^{cbm} Inhalt leitet, während das andere von den Verdünnungsbehältern in 5 nach den Apparaten in *6* geht. Das Rohr von *6* bis 7 (Brandenburger-Thor) hat 775^{m},50 Länge und von 7 schliesst den Kreislauf nach *1* ein 1490^{m},50 langes Rohr.

Das Nordnetz erreicht von *1* aus durch ein 1926^{m},90 langes (doppeltes) Rohr die (963^{m},45 entfernte) Börse (*8*) in der Neuen Friedrichsstrasse und setzt sich (doppelt) 1871^{m},50 bis zur (936^{m} entfernten) Station *9* (Oranienburger-Strasse) fort, wo sich 2 Kessel von je 57^{qm} Heizfläche, 2 zweicylindrige Maschinen von 316^{mm} Kolbendurchmesser und 632^{mm} Hub, vier zu je zweien gekuppelte Pumpen von 500^{mm} Kolbendurchmesser und 860^{mm} Hub, endlich 2 Behälter für verdichtete Luft von je 20 und zwei für verdünnte von je 13^{cbm} Fassungsraum und 2 Kühler mit je 22^{qm} Kühlfläche befinden. Von *9* bis *10* (Lothringer-Strasse) ist 1096^{m},40, von da bis *11* (Neue Königsstrasse) 1232^{m},50. Hier sind zwei Behälter für verdichtete Luft von 18^{cbm} Fassung, die von Station *A* gespeist werden, welche 1089^{m},40 ausserhalb des Kreises in der Pallisadenstrasse liegt, 2 Kessel von 34^{qm} Heizfläche, eine doppelte Dampfmaschine von 264^{mm} Kolbendurchmesser und 528^{mm} Hub, 4 Pumpen von 400^{mm} Durchmesser und 660^{mm} Hub, nur 2 Behälter für verdünnte Luft von je 18^{cbm} Fassung, endlich 2 Kühler zu je 9^{qm},75 Kühlfläche enthält. Von *11* geht ein 1219^{m},90 langes Rohr nach der Hauptstation *12* in der Spandauerstrasse, und von da ein das Nordnetz schliessendes 538^{m},60 langes Rohr nach *8* und ein zweites, zum ersten paralleles Rohr zurück nach *1*. Ausserhalb der beiden Netze liegen Station *13* in der Genthiner-Strasse, 2040^{m},80 von *6*, *14* in der Chausseestrasse, 1121^{m},50 von *9*, und *15* in der Wallnertheater-Strasse, 1699^{m},80 von *11*. Die schmiedeisernen Rohre haben 65^{mm} lichte Weite und 74^{mm} äussern Durchmesser. [2]

Die Kolben der Pumpen in den 4 Hauptstationen haben keine Klappen, sondern sind massiv, damit die Erwärmung der Luft vermieden werde, und es wird die Luft stets ausserhalb der Gebäude entnommen, weil die Einführung feuchter Luft in der Winterkälte Berlins schädliche Condensationen im Gefolge haben würde. Die verdichtete

[2] Die officiell angegebenen Entfernungen weichen von den vorstehenden mehrfach ab. — Eine *16.* Station wurde am 29. Januar 1877 auf der Zimmerstrasse eröffnet. Andere Erweiterungen der Anlage stehen in Aussicht.
D. Ref.

Luft streicht durch Abkühlungsapparate und kommt so kalt in die Behälter, welche zu einer dreimaligen Füllung der Röhren ausreichen.

Die Apparate sind nach einem neueren Patente von *Fr. v. Felbinger* und *Arthur Crespin* in der Werkstätte von *Crespin* und *Marteau* in Paris gebaut. Die Apparate einer End- oder Kopfstation sind in Fig. 8 bis 10 abgebildet. In Fig. 11 und 12 ist der Apparat einer Zwischenstation dargestellt. Fig. 13 und 14 zeigen die Details eines Schiebers am Eintritt des Linienrohres im Längs- und Querschnitt; Fig. 15 endlich lässt im Schnitt die Verschlussvorrichtung einer Beförderungsbüchse sehen. Die Endstation hat zwei Empfangs- und Beförderungsbüchsen auf gemeinschaftlichem Gestell. Die Apparate sollten eine sehr grosse Anzahl von Depeschen gleichzeitig und mit grösster Geschwindigkeit befördern; sie weichen daher wesentlich von der Wiener Construction ab.

Das durchbrochene verticale Gestell A von rechteckiger Form ist mit seinen Füssen auf den gusseisernen Rahmen C aufgeschraubt, der zugleich mit den beiden seitlichen Rahmen C' und gerieften Gusseisenplatten den Fussboden bildet, welcher den Graben, worin die Leitungsrohre liegen, überdeckt. Das Gestell enthält bei den doppelten Apparaten zwei horizontale Leitungen a, an welche sich an den Enden die Wechselhähne R und die Beförderungshähne R' anschliessen. Der Tisch darüber ist auf jeder Seite durch gusseiserne Consolen c vergrössert, auf welchen die hölzernen Tischblätter (aus Acajou) befestigt sind, worauf die Depeschen zu liegen kommen; in der Mitte aber befinden sich die beiden bronzenen Empfangskammern B, die inwendig mit Kautschuk ausgekleidet sind. Diese Kammern sind sehr gross und jede ist durch eine grosse Thür verschlossen, durch welche man mit beiden Händen die Depeschenbüchsen herausnehmen kann. Die Befestigung der Thür ist in Fig. 10 bis 12 zu sehen; der luftdichte Schluss wird durch eine Kautschukeinlage und Scharnierverschluss mit Schraube b' erzielt. Der völlig offene obere Theil von B ist mit Flanschen versehen und nimmt den ebenfalls bronzenen Deckel B' auf, welcher die Verbindung zwischen B und dem Leitungsrohr T herstellt, sofern nicht die Klappe d, welche in einer angegossenen Büchse liegt, geschlossen ist; die Bewegung dieser Klappe vermittelt ein Zahnsector beim Umdrehen der Kurbel d'. Der Deckel B' trägt auch das Manometer D, welches durch das Röhrchen D' mit der Linie in Verbindung steht; letzteres tritt in das an den Deckel angegossene Flanschenrohr ein, welches zugleich das Rohr a' aufnimmt, das mittels eines Dreiweghahnes (des Anlasshahnes) r die Verbindung zwischen dem Flanschenrohre und der Leitung a herstellt. Zwischen dem Flanschenrohre und dem Leitungsrohre T liegt noch die Absendungsbüchse E, deren Deckel (Einlegeklappe) e (Fig. 15) mittels eines krückenförmigen Griffes aufgehoben werden kann, als Verschluss eine Einlage und einen Verschlussbügel mit Scharnier und Schraube e' besitzt.

Die bronzenen Hähne R und R' sind Dreiweghähne und werden unabhängig von einander durch einen in eine Schraube ohne Ende eingreifenden Zahnsector f bewegt; auf den Schrauben, die von Consolen c getragen werden, sitzen die Kurbeln F. Der Wechselhahn R setzt je nach seiner Stellung entweder T' und das die verdichtete Luft zuführende Rohr T_2 oder T'' und das nach dem Verdünnungsbehälter führende Rohr T_3 mit der Leitung a in Verbindung. Da diese nun bei der Stellung des Hahnes R' durch U mit dem Leitungsrohre T in Verbindung steht, so kann man in T nach Belieben je nach der Stellung von R Luft einpressen oder aussaugen. Der Beförderungshahn R', als Dreiweghahn, kann aber auch alle Verbindungen absperren oder auch die Oeffnung gegen das nach der freien Luft führende Rohr U' stellen, um entweder die Linie luftleer zu machen, oder um die Luft eintreten zu lassen. Das kleine gekrümmte und mit einem Hahne (dem Bufferhahn) r' versehene Rohr stellt eine Verbindung zwischen der Büchse B und der Linie her oder unterbricht sie. Das Rohr U schliesst sich unten an die mit Löchern versehene Austrittbüchse L des Rohres T an. Mittels des Schiebers M (vgl. Fig. 13 und 14) endlich lässt sich jede Verbindung zwischen Linie und Apparat unterbrechen; in diesem liegt die Scheibe m auf einem Kautschukringe und lässt sich mittels der in einem Handgriffe n endenden Stange M' m' bewegen.

Der Apparat einer Zwischenstation besitzt keinen Wechselhahn, an dessen Stelle aber ein U-förmig gekrümmtes Rohr a_2 (Fig. 11 und 12), welches nach einem daneben stehenden Apparate führt und entweder die verdichtete Luft der ersten Linie in den zweiten Apparat leitet oder die Luftverdünnung dahin fortpflanzt, demnach ein Empfangen oder ein Absenden ermöglicht wie bei einem Endapparate.

Wird ein kommender, durch verdichtete Luft getriebener Zug angemeldet, so öffnet der Beamte den Schieber M und die Klappe d; der Wechselhahn R ist geschlossen und der Beförderungshadn R' setzt U mit U' in Verbindung; sowie der Zug die Büchse L überschreitet, wird er nicht mehr vorwärts getrieben, weil die verdichtete Luft durch die Löcher in L nach U, U' und t entweicht; blos seiner Trägheit folgend, bleibt er bald stehen, besonders wenn der ihn erwartende Beamte mittels R' den Ausgang durch U' verschlossen hat; in die Büchse B lässt man ihn dann eintreten, indem man mittels des kleinen Hahnes r der verdichteten Luft einen Ausweg ins Freie eröffnet; da aber a' sehr eng ist, so tritt der Zug so langsam, wie man es will, in die Büchse.

Bei der Abfahrt schliesst man erst die Klappe d, um in der Büchse B keinen Druck zu erhalten; dann führt man die Depeschenbüchsen bei E ein und zuletzt den Kolben. Sowie man mittels des Hähnchens r verdichtete Luft aus T_2 durch T', R, a und a' hinter den Kolben lässt, setzt sich der Zug in Bewegung; R' ist dabei geschlossen, bis der Zug

an der Büchse L vorbei ist; dann wird er geöffnet und bleibt es, bis der Zug am Ziele angekommen ist.

Will man durch Luftverdünnung einen Zug heransaugen, so setzt man durch R die Leitung a durch T'' und T_3 mit dem luftverdünnten Raume in Verbindung; der Schieber M im absendenden Apparate ist geschlossen und die Luft in der Linie wird verdünnt, da man R' so stellt, dass a mit U verbunden ist; darauf öffnet die absendende Station den Schieber M, dreht, wenn der Zug über L hinaus ist, R' so, dass die atmosphärische Luft von aussen durch U in die Linie tritt und den Zug bis zur empfangenden Station treibt; bei der Ankunft daselbst tritt die atmosphärische Luft durch R' auf die Vorderseite des Zuges, und so kommt der leztere zum Stehen; durch den kleinen Hahn r stellt man dann vor dem Zuge wieder eine Luftverdünnung her, damit der Zug langsam nach B emporsteigt.

Die mittlere Geschwindigkeit in der Linie beträgt 30^{m} in der Secunde.[3]

An allen tiefen Punkten der Linie sind Heber angebracht, mittels deren man das etwa dort sich ansammelnde Wasser entfernt.

Die Telegramme, Briefe und Rohrpostkarten (bis je 20) werden in Büchsen aus getriebenem Eisenblech eingelegt, welche durch übergeschobene Lederhülsen von 62^{mm} äussern Durchmesser geschlossen werden. Jede Büchse hat 150^{mm} Gesammtlänge. In der Regel bilden 10 bis 15 Büchsen einen Zug. Die letzte Büchse jedes Zuges ist behufs möglichst dichten Anschlusses an die Rohrwandungen mit einer aufgeschraubten, aus einer Lederscheibe hergestellten Manschette versehen.

Um Unterbrechungen des Betriebes zu verhüten, ist die Anlage der 4 Maschinenstationen so getroffen, dass immer nur 1 Kessel und 1 Maschine mit ihren Luftpumpen in Thätigkeit zu sein brauchen. Die Luftbehälter sind aus starkem Eisenblech und haben nahezu 4mal so viel Inhalt wie die sämmtlichen (nahezu 26^{km} langen) Röhren; sie haben zwischen 1,7 und 2^{m},0 Durchmesser bei 4,5 bis 7^{m},0 Länge.

Bei 15 Büchsen mit je 20 Sendungen fasst ein Zug 300 Sendungen; bei 13stündiger Arbeit (52 Züge) könnten 15 600 Briefe täglich — von 8 (im Sommer von 7) Uhr Morgens bis 9 Uhr Abends — befördert werden. Bei vollständiger Ausnutzung und der Annahme, dass die Hälfte der Sendungen aus einem Kreise in den andern übergehen, könnten also beide Kreise zusammen über 23 000 Briefe befördern. Ein Rohrpostbrief kostet 30, eine Rohrpostkarte 25 Pf. Porto, weniger als bisher die Stadttelegramme kosteten. Die Gesammtauslagen der Rohrpost belaufen sich einschliesslich der Maschinen und Gebäude auf etwa 1 250 000 M.

---

[3] Nach officieller Angabe durchschnittlich 1000^{m} in der Minute; einschliesslich des Aufenthaltes in den Aemtern braucht jeder Zug in einem der beiden Kreise ungefähr 20 Minuten. In jedem Kreise wird regelmässig alle 15 Minuten ein Zug von Station *1* aus abgelassen, immer in derselben Richtung. D. Ref.

Die Dampfmaschinen, Pumpen und Kessel lieferte *G. Sigl.*

Die Linie ist aus 4m langen Rohrstücken gebildet, mit Flanschen; eine Flansche hat einen vorspringenden Centrirungsring, die andere eine entsprechende Nuth, damit ein Hineindrängen des Kautschuk-Dichtungsringes in das Rohrinnere beim Anziehen der Schrauben verhütet wird und jedes folgende Rohrstück genau die Verlängerung des vorhergehenden bildet. Die Krümmungen in der Linie haben den Minimalradius von 8m; die in den Apparaten nur 0m,8; diese scharf gekrümmten Stücke sind aus gezogenem Messingrohr. In Abständen von je 300m sind in den Strassen Revisionsschachte angebracht.

Der Ueberdruck der verdichteten Luft beträgt bis 2at.

Als Abkühler dienen stehende Blechcylinder, welche mit Röhren durchzogen sind, die vom Wasser umspült werden. Das Condensationswasser wird von Zeit zu Zeit abgelassen.

(Schluss folgt.)

Ueber das Telephon.

Mit Abbildungen auf Tafel 2.

1) Prof. *Gray's* Telephon (vgl. 1876 218 529. 1877 *225 46) [1] wurde im April 1877 in New-York in der Steinwayhall zuerst öffentlich vorgeführt. Der Sender enthielt eine Claviatur von 2 Octaven (16 Tasten) und war in Philadelphia (an 145km von New-York) aufgestellt. Im Empfänger hatte jeder Elektromagnet anstatt des Ankers ein auf einen bestimmten Ton gestimmtes Stahlband, welches in einen metallenen Rahmen gespannt war. Da nun jedes Eisenstück beim Magnetisiren sich ein klein wenig vergrössert [2] und beim Entmagnetisiren seine frühere Grösse wieder annimmt, und da dieser Wechsel von einem von den Molecularänderungen herrührenden, leichten Töne begleitet ist, so bringt jede Stromfolge nur dasjenige der 16 Stahlbänder im Empfänger zum Ansprechen, welches mit dem die Stromfolge entsendenden Stabe [3] gleichgestimmt ist. Jeder der 16 Theile des Empfängers ist in einem länglichen Resonanzkasten untergebracht, welcher den Ton des Bandes

[1] Bd. 225 S. 48 ist zu lesen: Z. 10 v. o. „*eine* Local-" und Z. 14 v. o. „*eine* Folge".

[2] Auch bei dem anscheinend 1860 erfundenen Telephon von *Philipp Reis* aus Friedrichsdorf bei Homburg (vgl. 1863 **168** 185. **169** *23. 399) enthielt der Empfänger einen Elektromagnet, dessen etwa die Dicke einer Stricknadel besitzender Kern in Folge des Magnetisirens und Entmagnetisirens tonte; der Ton war durch einen Resonator verstärkt; der Sender enthielt eine schwingende Membran. — Auch *Cromwell F. Varley* patentirte 1870 ein Telephon. — In Oesterreich wurde 1868 ein Telephon für *Dr. Fürnstratt* in Graz patentirt.

[3] Ueber *Lacour's* Stimmgabel-Telegraphen vgl. 1875 **217** 428. **218** 314.

verstärkt; die 16 Kästen sind in symmetrischer Folge neben einander gestellt. (*Scientific American*, April 1877 S. 245 und 263.)

2) Das Telephon von *Georg B. Havens* in Lafayette, Jnd., besteht aus einer auf einem Holzbretchen liegenden messingenen Röhre von der Grösse eines Quartmasses; in das eine offene Ende der Röhre wird gesprochen oder gesungen, das andere verschlossene Ende dient als schwingender Körper und ihm steht als Contact eine stellbare Schraube mit Platinspitze auf einem Säulchen gegenüber; an das Säulchen und den schwingenden Körper sind die beiden, die Leitung bildenden Drähte geführt. Die Anker der in diese Leitung eingeschalteten Relais summen die gesprochenen Laute mit und schwingen so rasch, dass der Relaishebel nicht eigentlich zwischen den Stellschrauben auf und nieder geht und die Schwingungen lauter werden, wenn der Hebel niedergehalten wird. (*Scientific American*, August 1877 S. 83.)

3) *Thomas A. Edison* benutzt in seinem „sprechenden Telephon“ als Sender einfach eine etwa 50^{mm} im Durchmesser haltende Röhre; das eine Ende derselben ist mit einer dünnen Messingplatte geschlossen, welche durch einen Spannring straff erhalten wird. In der Mitte der Messingplatte ist eine Platinscheibe aufgenietet und dieser steht auf einem Säulchen eine Stellschraube mit Platinspitze gegenüber. Spricht oder singt man in das offene Ende, so beginnt die Messingplatte zu schwingen, kommt bei jeder Schwingung mit der Platinspitze in Berührung und sendet dabei einen Strom in die Leitung. Im Empfänger nutzt *Edison* eine von ihm im J. 1874 bekannt gemachte Erfindung (1874 214 255) aus, nach welcher, wenn ein mit gewissen Lösungen befeuchtetes Papier auf eine mit dem positiven Batteriepole verbundene Platte gelegt und ein mit dem negativen Pole verbundener, am Ende platinirter Draht über das Papier hinweg bewegt wird, der elektrische Strom alle Reibung zwischen Papier und Draht verschwinden lässt, wogegen sich bei Unterbrechung des Stromes die Reibung sofort wieder einstellt. Der Empfänger besteht aus einem Resonanzkasten und einer Rolle mit Flanschen auf beiden Seiten; die Rolle steckt auf einer Achse, die mit der Hand umgedreht wird; über die rauh gemachte Oberfläche der Rolle läuft ein Papierstreifen ohne Ende; das Ende einer in der Mitte des Resonators angebrachten Feder bildet ein glatter Platinstift, welcher von der Feder mit beträchtlicher Kraft auf das chemisch präparirte Papier aufgedrückt wird. Der Batteriestrom geht durch Feder, Platinstift, Papier und Rolle. Während die Trommel mittels der Kurbel umgedreht wird und der Strom nicht circulirt, nimmt das Papier die Feder und die eine Seite des Resonators mit; bei jeder Stromsendung dagegen hört die Reibung auf, und Platinspitze und Resonatorseite gehen in ihre normale Lage zurück. Die schwächsten Ströme, die in einem Elektromagnet keine Wirkung zeigen, wirken

hierbei noch sehr kräftig, und am Empfänger sind die höchsten Töne der menschlichen Stimme deutlich zu vernehmen, während sie bei Anwendung von Elektromagneten (wie bei *Bell's* Telephon) kaum hörbar sind, wegen des langsamen Arbeitens der Elektromagnete, dessen Ursache in der zum Magnetisiren und Entmagnetisiren nöthigen Zeit und der Erregung von die Wirkung verzögernden und die Signale verstümmelnden Extraströmen zu suchen sind. Die oben beschriebene Einrichtung hat das zum Wiedergeben des Singens bestimmte Telephon. Bei dem sprechenden dagegen ist die Platinspitze an der Stellschraube des Senders durch eine Graphitspitze ersetzt, weil das Graphit seinen elektrischen Widerstand sehr rasch unter Druck ändert (vgl. 1877 225 515). Bei kräftigerer Stimme wird in Folge dessen der Widerstand stark vermindert, ein stärkerer Strom durchläuft die Linie und eine kräftigere oder lautere Wirkung wird im Empfänger hervorgebracht. Somit werden auch die feineren Articulationen der Stimme im richtigen Stärkenverhältnisse am Empfangsorte wiedergegeben. (*Philadelphia Press* durch das *Journal of the Telegraph*, Juli 1877 Bd. 10 S. 209.)

4) *G. B. Richmond's* Elektro-Hydro-Telephon, jüngst in den Vereinigten Staaten patentirt, ähnelt dem *Edison's* in einiger Beziehung; in ihm wird aber anstatt des Graphits als veränderlicher Widerstand Wasser benutzt. Zwei in Wasser getauchte Platinspitzen sind im Schliessungskreise mit der Linie und der Batterie verbunden. Die eine Spitze ist an einem Metallplättchen angebracht, das durch den Ton der Stimme schwingt; die Schwingungen bewegen diese Spitze gegen die andere hin und wieder von ihr hinweg, verkleinern und vergrössern so die Dicke und den Widerstand der zwischen den Spitzen befindlichen Wasserschicht und ändern demgemäss die Stärke des Linienstromes. (*Telegraphic Journal*, September 1877 Bd. 5 S. 222.)

5) Das sprechende Telephon von dem aus Edinburg gebürtigen Prof. *A. Graham Bell* in Boston (1877 223 647. 226 641) wurde im Juni 1876 zuerst während der Ausstellung in Philadelphia vorgeführt[1]; es ist in

[1] Ueber die Erfindungsgeschichte seines Telephons, durch welches er schon frühzeitig das menschliche Ohr nachzuahmen sich bemühte, verbreitet sich *Bell* im *Telegraphic Journal*, September 1877 S. 200; vgl. ebenda S. 276.

Dr. *Theodor Clemens* in Frankfurt a. M. veröffentlicht eine Erklärung, worin er u. a. sagt, dass er bereits i. J. 1863 sein damals vor 10 Jahren, also bereits i. J. 1853 ausgeführtes erstes Telephon-Experiment, sowie seine Wahrnehmungen und Beobachtungen über die Schallfortleitung im elektrisch erregten Draht mittels starker elektromagnetischer Spiralen in der Zeitschrift *Deutsche Klinik*, herausgegeben von Dr. *Alexander Goeschen* (Verlag von *G. Reimer* in Berlin), Nr. 48 S. 468 veröffentlicht habe. Ganz dasselbe Telephon-Experiment des Jahres 1853 ist zu lesen in dem in Frankfurt a. M. bei *Franz Benj. Aussarth* erschienenen Werk: *Ueber die Heilwirkungen der Elektricität und deren erfolgreiche methodische Anwendung in verschiedenen Krankheiten*; von Dr. *Theodor Clemens* in Frankfurt a. M. 4. Lief. S. 276. Diese 1853 ausgeführten und 1863 im Druck beschriebenen Beobachtungen und Telephon-Experimente über Schall-

Amerika in Boston, Providence und New-York in Gebrauch, doch fand *W. H. Preece*, dass es nicht so gut arbeite, als die Versuche erwarten liesen (*Telegraphic Journal*, Bd. 5 S. 200). Die erste regelmässige telephonische Linie errichtete *C. Williams* jun. zwischen seinen Geschäftsräumen in Boston und seinem etwa 50^{km} entfernten Sommersitze in Sommerville. (*Telegraphic Journal*, Bd. 5 S. 137.) Früher bestand der Sender des Bell'schen Telephons (nach *Engineering*, December 1876 S. 518 und *Telegraphic Journal*, August 1877 S. 176) aus einem Elektromagnet, welcher an einem Säulchen etwa 50^{mm} über einem Mahagonybretchen befestigt war; vor den Polen dieses Elektromagnetes oder richtiger dieses Magnetinductors war ein in verticaler Ebene liegender Messingring befestigt, über welchen eine Membran gespannt war und durch die Schrauben, ähnlich wie bei einer Trommel, straff erhalten wurde; in ihrer Mitte trug die Membran ein Stück weiches Eisen, das vor den Kernen des Inductors spielt, sowie die Membran schwingt. Der Empfänger war einer der 1852 von *Niclès* erfundenen Röhrenelektromagnete; der verticale Stabelektromagnet ist zur Vermehrung der Anziehung in eine Röhre aus weichem Eisen eingeschlossen. Auf diese war, an einer Stelle nahe am Umfange der einen Endfläche, ein dünner, kreisrunder Eisenblechanker von Kartenpapierdicke aufgeschraubt und wirkte während der Stromsendungen theils als schwingender Körper, theils als Resonator. Magnet und Anker waren auf eine kleine Brücke angeschraubt, die an einem Mahagonybretchen befestigt war. Wurde nun in das Mundstück des Senders ein Wort gesprochen, so schwang die Membran der Tonhöhe entsprechend, und ihr Eisenstück inducirte [5] dabei eine Folge von Strömen in die Spule, welche den Anker des Empfängers in Schwingungen versetzten und durch diese tönende Schwingungen entstehen

fortleitung im elektrisch erregten Draht mittels elektromagnetischer Ströme sind wohl die ersten wissenschaftlich veröffentlichten hierher gehörigen Telephon-Erfindungen und unterscheiden sich insofern sehr wesentlich von den Telephon-Versuchen des Lehrers *Ph. Reis* in Friedrichsdorf bei Homburg, als Verf. schon damals an jeder Station eine Magnetspirale aufstellte und wie heute Prof. *Bell* die Magnetinduction zum Schallvermittler gebrauchte. Es ist mithin der allererste Versuch, Töne durch Elektricität fortzuleiten in Frankfurt a. M. von dem Genannten i. J. 1853 gemacht und 1863 auch von demselben das erste physikalische Telephon-Experiment, dessen Tragweite vollkommen erkannt und verstanden wurde, genau beschrieben und durch den Druck in der *Deutschen Klinik* an genannter Stelle veröffentlicht worden.

[5] Gerade die Benutzung von Magnetinductionsströmen macht das Bell'sche Telephon viel handlicher im Gebrauch als alle mit galvanischen Batterien arbeitende Telephone. Ferner scheinen die Inductionsströme dieses Telephon zur Wiedergabe der Klangfarbe zu befähigen, da die Form der Schwingungen der Platte sich durch Anschwellungen der Stromstärke während des Verlaufes der Ströme geltend machen kann. Auf letzteres weist Hofrath Dr. *Brunner von Wattenwyl* in einem Vortrage (vgl. *Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architectenvereines*, 1877 S. 311) hin und bezeichnet z. B. das Reis'sche Telephon gegenüber dem Bell'schen als einen blosen „Tactzähler der Wellenberge."

liessen, aus denen man das gesprochene Wort deutlich hörte. Die Schwingungen im Empfänger waren nicht nur isochron mit denen im Sender, sondern bei verschiedener Amplitude der Schwingungen der Membran entstanden auch Inductionsströme von verschiedener Stärke und diese liessen die Stärke der sprechenden Stimme erkennen. In dem *Engineering and Mining Journal*, März 1877 S. 166 wird namentlich hervorgehoben, mit welchem Vortheil ein solches Telephon in Bergwerken benutzt werden könne, wenn man von über Tage Drähte in die Grube führe und an einigen wichtigen Orten der Grube Telephone aufstelle. Bei eintretenden Unglücksfällen würde deren Umfang und Natur schnell mitgetheilt werden können, was Menschenleben und Eigenthum sparen könne. Nach dem *Telegraphic Journal*, September 1877 S. 217 wurden in der West Wheal Eliza Mine, nahe bei St. Austell, von *Arthur Le Neve Foster*, dem Bruder des Regierungsinspectors der Minen in Westengland, *C. Le Neve Foster*, ganz befriedigende Versuche zwischen der Oberfläche und einer Strecke in 77^{m} Tiefe angestellt.[6]

Später bestand der Sender aus einem kräftigen permanenten Magnete, dessen Pole von Inductionsspulen umgeben waren, und vor den Polen befand sich ein Eisenplättchen, dem die Töne durch ein Mundstück zugeführt wurden; die bei den Schwingungen des Plättchens inducirten Ströme wurden durch die Linie einem Empfänger von ganz ähnlicher Einrichtung zugeführt und von dessen Plättchen in Schwingungen der Luft umgesetzt. Experimentirt wurde mit diesem Telephon auf der nahezu 10^{km} langen Privatlinie Boston-Malden der *Boston Gummischuh-Compagnie*. Leise Töne wurden dabei fast noch deutlicher gehört wie laute, und die nach einander sprechenden Personen konnten am empfangenden Ende zu Malden deutlich von einander unterschieden und mit dem Namen genannt werden. Ebenso war der Gesang eines Mädchens in Malden mit jener Deutlichkeit in Boston zu hören, welche in den entfernteren Theilen eines grossen Concertsaales erreichbar ist. (*Scientific American*, Februar 1877 S. 120.)

In Fig. 12 Taf. 2 ist *E* das Sprachrohr, welches der an dem Resonator *D* befestigten Eisen- oder Stahlplatte *A* die Schallwellen zuführt oder die von ihr ausgehenden nach dem Ohre hin abführt. *F* ist ein Eisenstab, welchen eine Spule *G* umgibt; zwei solche Stäbe bilden die Verlängerungen der Pole eines aus mehreren Lamellen bestehenden permanenten Hufeisenmagnetes, und die beiden Spulen liegen hinter einander in demselben Stromkreise, in welchen mehrere solche Instrumente an verschiedenen Stellen eingeschaltet sein können. Mittels der Schrauben *I* können die Enden *H* der Stäbe *F* so nahe

[6] Gleiche Versuche sind am 12. December 1877 in dem zu den Steinkohlenwerken des Freih. v. *Burgk* gehörigen Seegengottesschachte in Niederhässlich bei Dresden angestellt worden.

an die Platte *A* gebracht werden, als man wünscht. Die Schallwellen des Instrumentes beim Sprechenden erregen durch die Schwingungen der Platte *A* Inductionsströme, welche in dem empfangenden Instrumente zunächst die Platte *A* und durch diese die Luft in gleiche Schwingungen versetzen.

Mit diesem Telephon wurde auf der 230km langen Linie Boston-Salem-North-Conway, N. H., gesprochen (vgl. 1877 223 647). Will man mehrere Telegramme zugleich auf demselben Drahte befördern, so muss für jedes ein Ton von anderer Höhe gewählt werden, und jeder Empfangende hat dann nur die ihn angehenden Töne herauszulesen. Bei einer grössern Anzahl gleichzeitiger Telegramme erleichtert man dies durch Anwendung von Resonatoren, welche automatisch jedes einzelne Telegramm aufnehmen, indem sie blos auf die Töne, auf die ihre Membran gestimmt ist, ansprechen und durch die Schwingungen der Membran einen Stromunterbrecher und durch diesen einen Morseklopfer oder Schreibapparat in Thätigkeit setzen. Am 12. Februar 1877 sprach *Bell* mittels eines solchen Telephons von Salem, Mass., nach Boston, 29km weit. Der ganze Apparat steckt in einem Kästchen von 180mm Höhe und Breite und 300mm Länge. (*Scientific American*, März 1877 S. 191.)

Grosse Widerstände, wie z. B. die Einschaltung von 16 einander die Hände reichenden Personen in den Stromkreis, stört die Beförderung bei Bell's Telephon wenig. Feuchtes Wetter übt keinen merklichen Einfluss auf die Beförderung aus; dagegen haben sich schlechte Verbindungen der einzelnen Drahtlängen als sehr hinderlich erwiesen. Wird das Telephon auf gewöhnlichen Telegraphendrähten benutzt, so gehen auf den Tragsäulen von anderen Drähten (z. Th. lesbare) Morsezeichen über, welche man auf dem Telephon hört. Dann hört man knackende Töne, welche man dem Reiben unvollkommener oder rostiger Verbindungsstellen zuschreibt. Endlich vernimmt man einen beständigen, murmelnden Ton, für welchen man noch keine genügende Erklärung hat. (*Scientific American*, Juni 1877 S. 358.)

Im August 1877 sprach *W. H. Preece* mit Bell's Telephon, mit welchem er in Amerika bis zu 52km weit gesprochen hat, von Plymouth nach Exeter. Diese neueste, vereinfachte Form des Telephons ist in Fig. 13 Taf. 2 in n. Gr. abgebildet. *A* ist ein permanenter Magnet und wird durch eine Schraube am Ende festgehalten. Um das andere Ende ist ein feiner, mit Seide übersponnener, 50m langer Kupferdraht zu einer Spule *B* gewickelt (Nr. 38 der Birminghamer Drahtlehre); die beiden Drahtenden sind durch dickere Drähte *C* mit den Klemmschrauben *D* verbunden. Dem Pole und der Spule *B* gegenüber liegt die Scheibe *E* aus weichem Eisen. Das Ganze ist in ein Holzgehäuse eingeschlossen, welches der Scheibe *E* gegenüber eine Oeff-

nung besitzt und zugleich als Schutz und als Resonator dient. Sender und Empfänger sind ganz gleich und wirken in der bereits beschriebenen Weise.

Im Anschluss an die Versuche auf dem 5km langen Kabel[7] (vgl. 1877 226 641) haben Prof. Dr. *Zetzsche* und Oberinspector *Pörsch* weitere Versuche auf *oberirdischen* Linien gemacht. Am 6. December wurde ein 80km langer oberirdischer Draht der Sächsischen Staatsbahn zwischen Dresden und Chemnitz mit Erdleitung an beiden Enden benutzt; zugleich waren in Freiberg und Tharandt Telephone eingeschaltet. Dabei kam der *Rufer* des an dem Versuche sich betheiligenden Prof. *Weinhold* in Chemnitz zum ersten Male auf einer Telegraphenlinie zur Verwendung und arbeitete ganz befriedigend. Die Verständigung zwischen Dresden und Chemnitz war zwar merklich schwieriger in Fluss zu erhalten, wie zwischen Freiberg und Dresden oder Chemnitz; doch lag dies mehr an äusseren Umständen, wie auch die am 10. December in späterer Abendstunde auf der Reichstelegraphenlinie Dresden-Chemnitz angestellten Versuche zeigten, bei denen theils 1 Draht mit Erdleitung, theils 2 Drähte als Schleife benutzt wurden. Im ersteren Falle war wieder im Telephon ein beständiges Getön zu hören, welches von dem Arbeiten auf den mit auf den nämlichen Stangen liegenden übrigen Drähten herrührte, durch welches jedoch die Stimme deutlich durchzudringen vermochte; bei Benutzung der Schleife waren von jenem Getön nur noch Spuren und nur von Zeit zu Zeit zu bemerken und deshalb die Verständigung wesentlich leichter. Eine Verständigung zwischen Dresden und Leipzig war jedoch am 10. nicht zu erreichen, obwohl Singen und Pfeifen gehört wurde. — Bei einem am 4. December angestellten Versuche auf einer 3km,7 langen oberirdischen Linie störten zwei mit eingeschaltete Relais das Telephoniren nicht, und deshalb empfahl Prof. *Zetzsche* das Telephon als transportabeln Sprechapparat für Eisenbahnzüge, bei Einschaltung desselben in eine Morselinie. Unmittelbar darauf brachte die *Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architectenvereines*, 1877 S. 312 in einem vom 24. November aus Agram datirten Briefe einen ähnlichen Vorschlag des Ingenieurs *G. Fuchs*, welcher das Telephoniren durch ein besonderes Signal auf der Glockensignalleitung einzuleiten räth.

Bei dem vom Kais. Generalpostmeister *Stephan* angeordneten, unter Leitung des dazu von Berlin nach Dresden entsendeten Geh. Ober-

[7] Die Einrichtung zur bleibenden Benutzung der Telephone, neben Siemens'schen Inductionszeigern, auf diesem Kabel ist bereits in der Ausführung begriffen. — Von Seiten der deutschen Telegraphenverwaltung sind nicht nur Telephonanlagen zwischen mehreren Verwaltungsstellen zur Erleichterung des dienstlichen Verkehres gemacht, sondern auch eine ganze Reihe von „*Fernsprechämtern*“ eingerichtet und dem telegraphischen Verkehr eröffnet worden.

regierungsrathes *Elsasser* und unter Theilnahme der Professoren *Zetzsche* in Dresden und *Weinhold* in Chemnitz in der Zeit vom 14. bis 17. December vorgenommenen Versuchen gelang auch das Sprechen zwischen Dresden und Leipzig (über Riesa, 115^{km}) vollkommen. Von Dresden über Chemnitz nach Leipzig (167^{km}) konnte man nicht sprechen, wohl aber wurde in Leipzig der Weinhold'sche Rufer vernommen; auch konnten in der 167^{km} langen Linie Dresden und Chemnitz gut mit einander sprechen. Wurde ferner in Leipzig die Leitung von der Erde abgenommen und isolirt gelassen, so konnten Dresden, Riesa und Wurzen noch gut mit einander sprechen; ebenso Riesa und Wurzen, wenn in Leipzig und Dresden die Linie isolirt wurde. Diese letztern beiden Versuche hatte Prof. *Zetzsche* in Vorschlag gebracht, um einen Aufschluss über die Richtigkeit der Ansicht zu erlangen, dass, abgesehen von einer für grössere Fernen nicht berechneten Einrichtung der verwendeten Telephone, weniger der Widerstand, als die Ableitungen auf der Linie das Sprechen in grosse Fernen mit dem Telephon erschwerten. Neben den Weinhold'schen Rufern wurden auch ähnliche geprüft, welche von *Siemens* und *Halske* gleichzeitig und unabhängig von *Weinhold* hergestellt worden waren.[8] Ein Versuch zum gleichzeitigen Telephoniren und Morse-Sprechen auf demselben Drahte wurde in Angriff genommen, da Prof. *Zetzsche* nach den bisherigen Beobachtungen alle Bedingungen für sein Gelingen erfüllt glaubte; derselbe kam aber nicht zur vollen Durchführung. *E. Z.*

A. Brandt's Gesteinsbohrmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 6.

Wie bereits in diesem Journal (1877 225 608) berichtet wurde, ist die von *Alfred Brandt* construirte Maschine eine *Drehbohrmaschine*, welche ohne Luftcompression mit directer Anwendung hohen Wasserdruckes arbeitet. Die nähere Einrichtung ist nach *F. Seeland (Zeitschrift des berg- und hüttenmännischen Vereines für Steiermark und Kärnten*, 1877 S. 358) aus den Figuren 1 bis 7 Taf. 6 zu entnehmen.[1]

Wie schon früher näher angegeben, wird der Brandt'sche Hohlbohrer *a*, welcher aus Gussstahl mit 5 zugeschärften Zahnkanten hergestellt ist, durch hydrostatischen Druck auf das Gestein gepresst; ein hydraulischer Motor *l* dreht zugleich den Bohrer, so dass ein

[8] Auch Prof. *Töpler* in Dresden hat einen Rufer geliefert, und zwar mit gleichgestimmter Stimmgabel im Sender und Empfänger.

[1] Eine ausführlichere Abhandlung von *A. Riedler* veröffentlichte die *Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1877 S. 515. 531. 541.

Gesteinsring ausgebohrt wird, während der Kern allmälig abbröckelt und das so entstehende Druckmehl mit dem die Motoren verlassenden todten Wasser mitgeht. Der Bohrer *a* wird an das schmiedeiserne Bohrgestänge *b* angeschraubt und der Druck durch den Cylinder c gegeben, welcher auf dem feststehenden Kolben (Plunger) *d* gegen das Gestein sich bewegt, wenn Druckwasser durch das Röhrchen *e* hinter den Kolben zuströmt. Fliesst dagegen das Wasser bei *f* aus, so wird der Cylinder mit dem Bohrer zurückgezogen, weil durch das Röhrchen *g* stets Druckwasser in den ringförmigen Raum *h* vor den Kolben eintritt. Der Kolben *d* ist auf dem als Bohrgestelle dienenden hydraulischen Presscylinder *i* festgeschraubt, welcher, entsprechend verspannt, ein solides Widerlager für die Bohrmaschine bildet. An den Führungsschienen *k*, die an einem den Cylinder umschliessenden Halslager vereinigt sind, befinden sich zwei unter rechtem Winkel gekuppelte Wassersäulenmaschinen *l*, welche die Welle *m* bewegen und durch das Schneckengetriebe *n* den Cylinder *c* mit dem Bohrer in langsame Drehung versetzen. Die Führungsschienen *k* gestatten die Vorwärts- und Rückwärtsschiebung der Wassermotoren *l* und des Cylinders *c* mit dem Bohrgestänge.

Das Druckwasser kommt aus den Röhrchen *o*, *p* und *q* (Fig. 1). Das weiteste Rohr *o* geht nach dem Ventil *r* und führt den zwei Wassersäulenmaschinen Druckwasser zu; das Rohr *p*, welches bei s in den festen Kolben *d* eintritt, theilt sich dort in die Stränge *e*,*g* und leitet das Wasser, welches zum Vorwärts- und Rückwärtsbewegen des Druckcylinders *c* nöthig ist. *q* bringt das Wasser zur Presse *i*, welche das Bohrgestelle bildet. Das Abwasser, welches noch immer 20^{at} Druck hat, geht durch Schlauch *v*, Kolben *d* und Rohr *x* zu der Bohrschneide. Zum Ansetzen der Bohrlöcher dient der in Fig. 6 und 7 skizzirte Centrumbohrer.

Die Maschine ist in ihrer Construction auf eine Pressung von 150^{at} und 10 minutliche Touren berechnet. Der Bohrer machte im Sonnsteintunnel (Oberösterreich) gewöhnlich nur 6 bis 7 Umdrehungen in der Minute und hielt 2 bis 3 Bohrungen von je 1^{m},3 Länge aus, worauf die Bohrzähne wieder zugeschärft wurden.

F. Motte's Patent-Mörsermühle.

Mit Abbildungen auf Tafel 6.

In der *Märkischen Maschinenbau-Anstalt, vormals Kamp und Comp.* zu Wetter a. d. Ruhr (Westphalen) wird seit einiger Zeit eine Zerkleinerungsmaschine unter dem Namen *Mörsermühle* gebaut (deutsche

Patentanmeldung vom 16. October 1877 Nr. 2542), welche die Beachtung derjenigen Fabrikanten in hohem Grade verdient, deren Erzeugnisse die Zerkleinerung von grossen Mengen harter Stoffe erfordern.

Die in Fig. 8 und 9 Taf. 6 dargestellte Maschine zeichnet sich bei sehr compendiösem Bau zugleich durch grosse Einfachheit aus. Dieselbe besteht aus einem conischen Topf, dessen unterer Theil nach der Kugelform ausgeweitet ist. In diesem Topf bewegt sich eine Keule, deren unterer Theil einen Kugelabschnitt bildet, der nach oben in einen abgestumpften Kegel übergeht. Mittels eines Stahlzapfens ist die Keule genau concentrisch unter dem Topf gelagert, und können die sphärischen Theile von Topf und Keule mittels eines Hebelstellzeuges einander genähert oder von einander entfernt werden. Die Keule wird mittels einer Kurbel in rasche Oscillation gebracht, wobei sich erstere nicht dreht, sondern nur ununterbrochen drückend gegen die Innenfläche des Topfes wirkt. In den Topf eingeworfene Stoffe werden daher von der Keule erfasst und zerdrückt; die kleineren Stücke fallen tiefer in den Conus hinunter, werden immer mehr zermalmt und gerathen endlich zwischen die sphärischen Flächen von Topf und Keule, um hier in Mehl verwandelt zu werden, dessen Feinheit durch das Stellzeug genau geregelt werden kann. Die zermalmende Wirkung der Keule ist eine so grosse, dass die aufgegebenen härtesten Stoffe fast augenblicklich, in mehr oder weniger feines Mehl umgewandelt, aus dem unteren Theil des Topfes herausfallen. Damit Topf und Keule den möglich grössten Widerstand gegen Verschleiss darbieten, sind diese Theile aus hartem Tiegelgussstahl gegossen; ebenso sind die Zapfen und die beiden conischen Räder aus Gussstahl angefertigt.

Umfassende Versuche haben den Werth der sehr einfachen Maschine für die verschiedensten Zwecke bereits festgestellt. In sehr vielen Fällen werden die jetzt üblichen Steinbrecher, Walzwerke, verticale Mahlgänge und Pochwerke durch eine einzige Mörsermühle ersetzt, welche nicht allein aus dicken Stücken das Material durch einen Mahlprocess bis zu der gewünschten Feinheit zerkleinert, sondern auch bei bedeutend geringerer Betriebskraft und billigerer Unterhaltung grössere Mengen liefert.

Die Mörsermühle wird in drei verschiedenen Grössen gebaut, und richtet sich die Form der arbeitenden Theile nach dem verlangten Zweck; eine sehr nützliche Verwendung wird die Mörsermühle finden bei der *Aufbereitung von Erzen, Zerkleinerung von Steinen für Strassenbettung und Betonmaterial, Cement- und Trassfabrikation, Herstellung feuerfester Steine,* in der *Thon-, Porzellan- und Glas-Industrie,* bei der *Fabrikation künstlichen Düngers* u. a.

Die Mühle ist von *Fidèle Motte* in Dampremy bei Charleroy (Belgien) erfunden, von der eingangs genannten Maschinenbau-Anstalt in

die beschriebene verbesserte Form gebracht und mit dem Recht der alleinigen Anfertigung in den meisten industriellen Staaten erworben worden. *J.*

Neuerburg's Separationstrommelsieb.

Mit Abbildungen auf Tafel 6.

Behufs Aufbereitung der Erze und Kohlen sowohl, als auch zur Verwerthung zerkleinerter Mineralien und Chemikalien ist es oftmals nothwendig, das Material in mehrere verschiedene Korngrössen zu zerlegen. Man hat hierzu — ausser den gewöhnlichen Handsieben — Stoss-, Schlag-, Rüttel- und Schaukelsiebe angewendet und seit 25 Jahren auch rotirende Trommelsiebe. Dieselben wurden entweder von rundem oder vieleckigem Querschnitte, in cylindrischer und conischer Form, einfach, doppelt oder mehrfach concentrisch ausgeführt. Galt es, vielerlei verschiedene Korngrössen darzustellen, dann vertheilte man die Arbeit auf mehrere Trommelsiebe, indem man z. B. in einem Vortrommelsiebe zunächst Grobkorn, Mittelkorn und Feinkorn trennte und dann noch jedes dieser Körner in besondere, unterhalb liegende Separationstrommelsiebe fallen liess, um in letzteren erst die gewünschten verschiedenen Korngrössen zu erhalten. Endlich aber machte man einen bedeutenden Schritt vorwärts, indem man ebenso viele einzelne Trommelsiebe über einander liegend anordnete, als man Korngrössen darzustellen beabsichtigte. Dabei konnte man gleichzeitig noch eine andere Verbesserung einführen, indem man — ganz entgegengesetzt dem frühern Systeme, wobei die ganze Masse des zu sortirenden Materials zuerst das feinste Sieb passirte und dann nach und nach die gröbern Siebe, also auch zuerst das feinste und zuletzt das gröbere Korn abgeschieden wurde — nunmehr zuerst das gröbste und zuletzt das feinste Korn darstellte. Ausserdem, dass man auf diese Weise eine möglichst vollkommene Sortirung und möglichst gleichmässige Korngrössen erhielt, erreichte man noch andere wesentliche Vortheile: 1) Dadurch, dass man die ganze Menge nicht mehr über die feinsten Siebe führte, verminderte sich deren Verschleiss, und man brauchte der Auswechslung der Siebe wegen nicht mehr so oft stillzuliegen; 2) indem man die grösste Menge zuerst über die gröbsten Siebe führte, welche zugleich die dauerhaftesten und billigsten sind, verminderte man auch die Ausgaben für Anschaffung der Siebe; 3) dadurch, dass man einer jeden feinern Siebabtheilung, weil sie eine immer kleiner werdende Menge aufzunehmen hatte, ein geringeres Flächenmass zutheilen konnte, erzielte man noch weitere Ersparniss an Anlage- und Betriebskosten. Dagegen hatte das System den grossen

Nachtheil, dass es grosse Fallhöhen für das zu sortirende Materiel bedurfte, welche in den wenigsten Fällen vorhanden waren, also unter Anwendung von Heberädern, Becherwerken, mechanischen Aufzugsmaschinen o. dgl. künstlich hergestellt werden mussten, was die Anlage dann wieder kostspieliger und umständlicher machte. Man hat dann lange vergebens nach einer Construction gesucht, welche diesen Nachtheil verhütete, ohne die Vortheile der Separation vom Gröbsten zum Feinsten aufgeben zu müssen.

Ich glaube nun in der von mir erfundenen Construction eines Separationstrommelsiebes (Fig. 10 und 11 Taf. 6) die Aufgabe gelöst zu haben.

Durch einen Trichter wird dem Trommelsiebe das zu sortirende Material wie gewöhnlich zugeführt; da nun das erste Sieb die grösste Lochung hat, fällt alles kleinere Material sogleich durch das Sieb auf den dasselbe umgebenden Mantel von dichtem Blech. Bei der rotirenden Bewegung des Apparates bewegt sich auch das auf dem Siebe und auf dem Mantel liegende Material und gelangt allmälig bis an den den Schluss der Abtheilung bildenden Stern. Hier wird das auf dem Siebe gebliebene grobe Korn durch die Scheidewand am Weitergehen gehindert und fällt durch die Austragröhren nach aussen. Das durch das Sieb auf den Mantel gefallene Material aber fällt in den hier erweiterten Theil der Trommel und wird dort durch Ueberhebeschaufeln erfasst und von diesen der zweiten Abtheilung des Trommelsiebes zugeführt, ohne dass aber ein Fallen stattfände; das Material kommt vielmehr nur zum Rutschen. So wiederholt sich der Process in jeder Abtheilung; das gröbste Korn gelangt immer bis an den nächsten Stern und fällt durch die Austragröhren nach aussen, das durchgefallene und ebenfalls bis an den nächsten Stern vorgerückte feinkörnige Material wird von den Ueberhebeschaufeln der folgendenden Abtheilunng zugeführt.

Man sieht, dass die Zahl solcher Abtheilungen beliebig vermehrt werden kann, ohne das System zu ändern; auch kann man das Trommelsieb unterbrechen, um zwischen zwei Abtheilungen ein Wellenlager anzubringen oder um eine erweiterte Stelle einen Laufring zu befestigen und diesen durch Laufrollen zu unterstützen, wie in der Zeichnung angedeutet ist, welche ein Sieb für 7 Sorten veranschaulicht. Wie dieses Trommelsieb bei *Erzaufbereitung*, wo es wesentlich auf Darstellung gleicher Korngrössen ankommt, als ein Vortheil bietender Apparat erscheinen muss, so wird dies ebenso sehr bei der *Kohlenaufbereitung* der Fall sein, weil es gleichmässige und nicht von kleineren Kohlen vermengte Sorten liefert. —

Zu dieser Beschreibung des von Ingenieur *M. Neuerburg* in Cöln construirten Separationstrommelsiebes bemerkt der Referent, dass letzteres zwar in seinen einzelnen Theilen als solchen nichts possitiv Neues

zeigt; dagegen ist die Zusammenstellung der Theile, ihre Verwendung für den beabsichtigten Zweck und die Anordnung der Trommeln selbst als neu zu bezeichnen. Da die innere Construction der Trommel, insbesondere der Abschluss des das Sieb umgebenden Blechmantels an der der nächstfolgenden Trommel zugewendeten Seite so hergestellt wird, dass die Austragrohre für das grobe Korn ein Hindurchgleiten von feineren Partien nicht gestatten, vielmehr noch vor diesen Rohren zwischen der Sieb- und der Blechtrommel sich eine Scheidewand befindet, da die Hebeschaufeln an der letztern selbst und zwar so angebracht sind, dass sie alles im Blechmantel fortschreitende Haufwerk am Ende des Laufes unbedingt fassen müssen, und da todte Winkel, in denen klare Massen liegen bleiben können, ohne den Hebeschaufeln von selbst zuzufallen, nicht vorhanden sind, so muss die ganze Anordnung als eine theoretisch wohl durchdachte und gleichzeitig als eine solche bezeichnet werden, welche für die praktische Verwerthung allen gewünschten Erfolg verspricht, daher als zweckmässig empfohlen werden darf. Ausser den von ihm selbst bereits angeführten Vortheilen erzielt *Neuerburg* mit seinem System noch den Nutzen, dass durch die wegfallende Uebereinanderlagerung mehrerer Trommeln auch das für die Aufbereitung nöthige Gebäude im Separationsraum einer geringern Höhe bedarf, und dass die vielen über einander gethürmten Auflagerungspunkte, sowie mit ihnen eine Anzahl von Reibungshindernissen in Wegfall gebracht werden. Es wird daher dieses System allem Anschein nach anderen bisher zur Verwendung gelangten bezüglich der qualitativen und quantitativen Leistung mindestens nicht nachstehen, in der Anlage und Unterhaltung aber bei gleicher Stabilität nicht unbeträchtlich wohlfeiler sein.

S—l.

Anthracit-Hohofen der „Weimer Machine Works" zu Lebanon (Penn.).

Mit Abbildungen auf Tafel 7.

Der von *Weimer* entworfene und auf Tafel 7 nach *Engineering*, October 1877 S. 285 abgebildete Hohofen ist in seiner ganzen Höhe mit einem Blechmantel bekleidet, welcher zwischen Gicht und Kohlensack vernietet, zwischen letzterem und der Sohle aber behufs leichterer Entfernung der einzelnen Bleche verschraubt ist.

Die gewöhnlichen gusseisernen Säulen, welche den Rauhschacht tragen, sind durch schmiedeiserne ersetzt, bestehend aus 457^{mm} hohen I-Eisen- und Blechplatten von 25^{mm} Dicke und 457^{mm} Breite, welche zusammengenietet sind. An ihrem Kopfende sind diese Säulen mit

einem winkelförmigen gusseisernen Ring vernietet und ruhen auf gusseisernen Sohlplatten, von denen jede mittels dreier 25^{mm} starken Schraubenbolzen an das Fundamentmauerwerk befestigt ist.

An den nach oben ragenden Rand des Winkelringes ist der Schachtmantel, und an den untern der Rastmantel festgenietet. Das Gestell- und Rastmauerwerk ist 762^{mm} stark und besteht aus feuerfesten Steinen. Zwischen dem Mauerwerk und dem Blechmantel befindet sich ein 102^{mm} weiter, mit Lehm ausgefüllter Raum. In dem Lehm ist eine Reihe 76^{mm} weiter, horizontal liegender schmiedeiserner Rohre gebettet, durch welche Wasser durchläuft. Jedes dieser Rohre, wird für sich von einem Hauptrohre aus gespeist, und der Wasserzufluss kann durch Ventile regulirt werden. Auf diese Weise kann jeder beliebige Theil von Rast und Gestell bei Bedarf gekühlt werden.

Die ringförmige Warmwindleitung sowie die Hauptwasserleitung ruhen auf Consolen am Kopfende der Säulen. In der Gichtöffnung hängt eine ringförmige Glocke als Aufgebevorrichtung, durch welche die Vertheilung des Beschickungsmaterials in der Weise stattfindet, dass etwa $^1/_3$ nach der Mitte und $^2/_3$ an den Rand des Schachtes fallen. Die Gicht ist geschlossen. Der Ofen ist 19^m,81 (65 Fuss engl.) hoch und hat 5^m,18 (17 Fuss) lichte Weite im Kohlensack. —*r*.

Die schlagenden Wetter in Steinkohlengruben; ihre Entstehung, Auftreten und die Mittel, sie unschädlich zu machen.

Unter den vielen Schwierigkeiten und Gefahren, die mit dem Abbau der Kohlenlager verknüpft sind, gibt es wohl keine, welche schwerer zu überwinden oder zu vermeiden ist, als das Auftreten explosiver Gase in den Grubenbauen, durch deren Entzündung die furchtbarsten Unglücksfälle herbeigeführt werden. Zwar ist vieles geschehen, um diesen Feind zu bekämpfen, und wenn auch durch Anwendung der Sicherheitslampen und kräftige, häufig künstliche Ventilation die Zahl der Explosionen sich vermindert haben mag, so zeigt doch leider die Statistik der letzten Jahrzehnte, dass die Heftigkeit der Explosionen vielmehr zugenommen hat. Die Erklärung dieser anscheinend abnormen Thatsache hat die Ingenieure aller Kohlen producirenden Länder beschäftigt, und wenn es nach wissenschaftlichen Principien von vorn herein feststeht, dass eine erfolgreiche Bekämpfung des Uebels erst dann zu erwarten ist, wenn die Bedingungen seiner Entstehung und die Gesetze, an welchen sein Auftreten gebunden, erkannt sind, so muss zugestanden werden, dass grosse Fortschritte gemacht worden sind und eine endliche praktische Lösung der Frage in Aussicht steht.

Wir wollen im Nachstehenden versuchen, einen Ueberblick der bislang in dieser Richtung gemachten Untersuchungen und der aus diesen sich entwickelnden Anwendungen und Vorschläge zu geben, und beziehen uns besonders auf die Arbeiten von *R. H. Scott* und *Galloway* (*Annales des mines*, 1877 Bd. 11 S. 212), *Soulary* (Daselbst S. 241) und auf den Aufsatz von *A. Habets* (*Revue universelle des mines*, 1877 Bd. 1 S. 79), deutsch von *Hasslacher* (*Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1877 S. 330), weil aus der Zusammenstellung der in den erwähnten Abhandlungen enthaltenen Beobachtungen und Thatsachen sich der jetzige Standpunkt der Frage am klarsten ergibt.

Wie und unter welchen Umständen entstehen explosive Wetter? Das aus der Kohle sich entwickelnde Kohlenwasserstoffgas, brennbar, aber für sich allein nicht explosiv, ist als die alleinige Ursache der schlagenden Wetter anzusehen, sobald es in einem gewissen Verhältnisse mit atmosphärischer Luft vermengt auftritt. Es entsteht also zunächst die Frage, wie entwickelt sich das Grubengas und welches sind die seiner Entstehung günstigsten Bedingungen? Der erste Theil der Frage muss unentschieden bleiben, da keine Thatsachen vorliegen, die das Vorhandensein des Gases in der Kohle, oder eine allmälige Bildung durch Zersetzung der Kohle mit Bestimmtheit bestätigen könnten. Wahrscheinlicher indessen ist es, dass die Zersetzung der Kohlen überwiegenden Antheil an der Bildung des Grubengases hat und letzteres um so reichlicher auftritt, in je grösseren Massen die Kohle blosgelegt wird. Durch diese Umstände liesse sich denn auch erklären, weshalb unter sonst gleichen Verhältnissen der Flötze Abbaumethoden, welche grössere Kohlenflächen auf einmal in Angriff nehmen, stets ein verstärktes Auftreten von Grubengas mit sich führen.

Sei nun die erstere oder letztere Annahme der Entstehung des Gases die richtige — und wir können in den meisten Fällen annehmen, dass beide Entstehungsweisen gleichzeitig vorhanden sind — so ist es doch unbestreitbar richtig, dass die Entwicklung des Gases um so lebhafter sein muss, je geringer der ihm entgegenwirkende Druck ist, und dieser kann nach Ablösung der einschliessenden Gesteinsschichten kein anderer sein als der Luftdruck, welcher der Tiefe der Grubengebäude entspricht. Könnte es demnach scheinen, als ob die Entwicklung des Gases bei zunehmender Tiefe eine geringere sein müsste, so wirkt doch diesem Factor die gleichzeitig zunehmende Temperatur entgegen, welche die Spannkraft der Gase derart steigert, dass das Auftreten des Kohlenwasserstoffgases für alle Teufen als ein gleichmässiges angesehen werden kann. Wir werden später sehen, in welcher Weise eine Veränderung des Luftdruckes auf *bereits gebildete* Gasmassen eine Wirkung ausübt, und wie auch die Temperatur der äussern Luft in derselben Richtung von Einfluss ist.

Explosiv wird nun das sich bildende Gas erst dann, wenn es in

einem gewissen Verhältnisse mit Luft gemengt ist, während es darüber oder darunter nicht mehr explodirt. Dieses Verhältniss liegt zwischen 1 : 14 und 1 : 6, so zwar, dass bei dem Verhältnisse von 1 : 8 die Heftigkeit der Explosion am grössten ist und nach beiden Grenzwerthen zu abnimmt. Die Annahme liegt also nahe, dass es genügen würde, durch die Ventilation — natürliche oder künstliche — das Mengungsverhältniss derart zu regeln, dass keine explosive Mischung entstehen kann. Es hat sich aber nach den neuesten sorgfältigsten Untersuchungen ergeben, und *Galloway* hat es experimentell nachgewiesen, dass der bisher wenig beachtete, in der Grubenatmosphäre suspendirte Kohlenstaub Gasgemenge explosibel machen kann, auch wenn das oben angegebene Mischungsverhältniss von Grubengas und Luft nicht besteht. Als Resultat seiner Versuche hat sich ergeben, dass noch bei dem Verhältnisse 1 : 112 durch suspendirte Kohlenstaubtheilchen das Gasgemenge explosiv wird, während schon bei dem Verhältnisse 1 : 60 die Gegenwart des Kohlenwasserstoffgases durch die Sicherheitslampe nicht mehr erkannt werden kann. Diese Entdeckung ist von grösster Wichtigkeit und gibt uns eine Erklärung für viele Explosionen, deren Auftreten bisher unbegreiflich erschien. Wir werden diesen Punkt später noch näher betrachten.

Es bliebe nun noch zu erörtern, wie grössere Mengen von Grubengas sich ansammeln, wie sie sich der Einwirkung des Wetterzuges entziehen und schliesslich, wie ihr plötzliches Auftreten in grösseren Mengen, wodurch die Gewalt der Explosionen bedingt wird, zu erklären ist. Da das Kohlenwasserstoffgas specifisch leichter als die Luft ist (0,56), so wird es stets nach oben zu steigen suchen und sich in um so reichlicherer Menge in den oberen Theilen der Grubenräume anhäufen, je langsamer die Diffusion mit der Luft, in Folge geringer Geschwindigkeit derselben, vor sich geht. Ganz besonders also wird es die durch den Abbau der Kohle geschaffenen, mit Bergeversatz nur theilweise angefüllten Räume einnehmen, welche nicht vom Wetterzuge berührt seine ungestörte Ansammlung zulassen.

Berücksichtigen wir, dass selbst bei möglichst vollkommenem Versatze die leeren Zwischenräume in demselben noch ungefähr 30 Proc. des ganzen Volums ausmachen, so ergibt eine einfache Rechnung, welch ungeheure Mengen von Gas sich in den alten Abbauen ansammeln können, und dass diese Menge um so grösser sein wird, je länger die Grube in Betrieb ist und je mehr Kohle gefördert wird. *Soulary* berechnet z. B., dass ein auf 10^{ha} (flach gemessen) abgebautes Kohlenflötz von 5^{m} Mächtigkeit nach dem Setzen des Versatzes noch immer einen Gesammthohlraum von $50\,000^{cbm}$ aufweist, wobei er denselben nur zu 0,1 des abgebauten Volums annimmt. Steht dieser Raum, wie wohl in den meisten Fällen anzunehmen, in keinerlei Verbindung nach oben zu mit der Oberfläche, so wird er sich schliesslich ganz mit Grubengas

anfüllen, dessen Spannung nur durch den Druck der Luft das Gleichgewicht gehalten wird. Tritt eine Verminderung dieses Druckes ein, so muss natürlich eine gewisse Menge des Gases in die Grubenräume zurücktreten und kann selbst bei genügendem Wetterzuge während der Zeitdauer des Austretens explosive Gemenge bilden. Wir wollen dies nach *Soulary* mit Bezug auf obige Angaben durch Rechnung nachweisen.

Nehmen wir an, dass innerhalb einer Stunde der Barometerstand um 15^{mm} gesunken, also der Luftdruck um $0^{at},02$ geringer geworden ist, so wird das in den alten Bauen angesammelte Gas sein Volum in demselben Verhältnisse zu vergrössern streben. Diese Zunahme beträgt also 1000^{cbm} für $50\,000^{cbm}$, und diese Menge wird während der angenommenen Dauer der Depression in die Abbaustrecken eindringen. Wenn nun in letztern ein Luftquantum von 10^{cbm} in der Secunde, also $36\,000^{cbm}$ in der Stunde circulirt, so beträgt der Zuwachs des Volums durch das Grubengas 3 Proc. Angenommen, dass der Procentgehalt des Luftstromes an Grubengas, welches sich während des Abbaues bildet, schon 4 Proc. beträgt — diese Mischung ist nicht einmal durch die Sicherheitslampe zu erkennen — so wird es durch den Zufluss des Gases auf 7 Proc. steigen, und dieses Gemenge ist explosiv. Es ergibt sich hieraus, dass schon durch eine geringe Abnahme des Luftdruckes, die aber in einem verhältnissmässig kurzen Zeitraume zur Geltung kommt, das in den alten Abbauen angesammelte Gas die Grubenluft momentan explosiv machen kann, während für gewöhnlich keine Spur Gas in derselben mittels der Lampe nachzuweisen ist. Daraus ergibt sich denn auch die Erklärung für das plötzliche Auftreten und die Gewalt so vieler von den traurigsten Folgen begleiteten Explosionen der letzten Jahre. In der That haben sorgfältige Beobachtungen gezeigt und ist es statistisch nachgewiesen, dass ein Zusammenhang zwischen dem Luftdrucke und den Explosionen besteht. Da eine Aenderung des Luftdruckes nicht allein durch das Barometer nachgewiesen wird, sondern auch eine örtliche Temperaturänderung auf denselben von Einfluss ist, so hat man, zumal in England, aus zahlreichen, methodisch angestellten Beobachtungen beider Factoren und der stattgefundenen Explosionen Diagramme angefertigt, aus denen das oben Gesagte klar hervorgeht.

Im J. 1869 fanden 200 Explosionen statt, von denen 96 mit einer Depression des Barometers, 35 mit einer Temperaturerhöhung in Zusammenhang standen. Im J. 1870 fallen von 196 Explosionen 98 mit einer Verminderung des Luftdruckes, 47 mit dem Steigen der Temperatur zusammen. Im J. 1871 erfolgten 207 Explosionen, 113 davon wurden durch das Sinken des Barometers bezeichnet, 39 durch Temperaturzunahme, während 55 mit keiner dieser Erscheinungen im Zusammenhang standen. Nachstehende Tabelle gibt eine Uebersicht der von 1868 bis 1872 gemachten Beobachtungen.

Jahr	Anzahl der Explosionen	Im Zusammenhange mit		Ohne Zusammenhang mit beiden
		dem Fallen des Barometers	dem Steigen des Thermometers	
1868	154	47 Proc.	27 Proc.	26 Proc.
1869	200	48	17	35
1870	196	50	24	26
1871	207	55	19	26
1872	233	58	17	25

Ist nun auch durch diese Angaben nachgewiesen, dass die überwiegende Mehrzahl der Explosionen auf die beiden angeführten Ursachen zurückgeführt werden kann, so bliebe dennoch das Auftreten der übrigen Explosionen zu erklären. In dieser Richtung ist die von *Galloway* gemachte Entdeckung über die Rolle des Kohlenstaubes bei Explosionen von grösster Wichtigkeit. Wenn es nach seinen Experimenten feststeht, dass schon 0,89 Proc. Grubengas bei Gegenwart von Kohlenstaub Explosionen veranlassen können, so lässt sich, ganz abgesehen von andern mitwirkenden Bedingungen, schon daraus allein die übrige Zahl der Explosionen herleiten, sowie auch ersehen, weshalb grade letztere fast immer von grösseren Verlusten an Menschenleben begleitet sind, weil durch den Kohlenstaub die anfangs localen Explosionen auf das ganze Grubengebäude ausgedehnt werden. Da die Menge des in dem Luftstrom suspendirten Kohlenstaubes von der Feuchtigkeit der Luft abhängt, so ist dadurch ein neues Element gegeben, dessen Beobachtung gewiss von Wichtigkeit sein wird. Schon jetzt hat man feststellen können, dass die Explosionen, welche durch die Mitwirkung des Kohlenstaubes herbeigeführt wurden und sich durch ihre Ausdehnung und Heftigkeit auszeichneten, in den Wintermonaten und bei trockener Luft vorzugsweise stattfanden.

Nachträglich wollen wir noch anführen, dass die grosse Katastrophe des Schachtes Jabin bei St. Etienne in engstem Zusammenhange mit einer barometrischen Depression stand. Am 4. Februar 1876 Nachmittags sank das Barometer plötzlich um 13^{mm} und an demselben Tage 3 Uhr Nachmittags fand die furchtbare Explosion statt.

Wie gelangen explosive Wetter zur Explosion? Alle Explosionen können nur durch unmittelbare Entzündung herbeigeführt werden, sei es nun durch die Flamme der Lampen oder durch Grubenbrände und Sprengschüsse. Schon dadurch werden wir auf eine andere Frage hingeführt: Wie kann die Entzündung vermieden werden? Zuvor jedoch wollen wir die Frage aufwerfen:

Kann die Bildung explosiver Gasgemenge verhindert werden und wie? Aus dem bisher Mitgetheilten wird wohl zur Genüge hervorgehen, dass

die Bildung explosiver Gase nicht vollständig vermieden werden kann, sondern nur bis zu einem gewissen Grade beschränkbar ist. Alle Versuche, die darauf hinzielten, durch chemische Mittel (Absorption des Gases in Flüssigkeiten) das Gas unschädlich zu machen, sind praktisch nicht anwendbar; andere Vorschläge (ewige Lampen, langsames Verbrennen des Gases durch Kugeln aus Thon und Platinmohr, oder durch den elektrischen Funken in continuirlicher Weise) sind ebenfalls nicht recht ausführbar, und so hat man sich denn darauf beschränken müssen, durch eine kräftige Ventilation die Diffussion des Gases und der Luft zu beschleunigen und ihr Mengungsverhältniss so zu regeln, dass es kein explosives wird. Viel ist in dieser Richtung geschehen durch sinnreiche Ventilationsmaschinen und durch Anpassen ihrer Leistungen an die Veränderungen des Luftdruckes und der Temperatur; trotzdem aber muss auch die sorgfältigste Ventilation als ungenügend angesehen werden, sobald grössere Gasansammlungen über den Abbauen vorhanden sind, da die Energie des Luftzuges, von der Geschwindigkeit abhängig, eine Grenze hat, die nicht überschritten werden kann, ohne die Gefahr (durch Ausblasen der Lampenflamme) zu vergrössern und andere Uebelstände (Belästigung der Arbeiter) herbeizuführen. Berücksichtigt man noch, was über den Einfluss des Kohlenstaubes gesagt wurde, so muss zugestanden werden, dass die Ventilation nur in normalen Verhältnissen der Grubenatmosphäre einige Sicherheit gewährt. Die wirkliche Lösung der Frage scheint also nur darin zu liegen, dass das Grubengas als solches vor seiner Diffusion mit Luft den Grubenräumen entzogen werde, und erscheint in dieser Beziehung der Vorschlag von *Soulary* aller Beachtung werth, der unseres Wissens zuerst das Problem von dieser Seite aufgefasst hat.

(Schluss folgt.)

Neue Roststabform für Stück- und Graupen-Kiesöfen; von Wilhelm Helbig.

Mit einer Abbildung.

Auf Grund der Thatsache, dass beim Brennen von Schwefelkies in Oefen mit Rost eine um so bessere Abröstung erzielt wird, je gleichmässiger die Korngrösse der Kiese ist, trennt man die zerkleinerten Kiese vor dem Brennen in Stücke, Graupen und Feinkies und unterscheidet danach *Stückkiesöfen*, *Graupenkiesöfen* und *Feinkiesöfen*.

Im Folgenden haben wir es nur mit den beiden ersten Arten von Oefen, d. i. den Stück- und Graupenkiesöfen zu thun. Die Construction beider Arten von Oefen ist im Grunde dieselbe und unterscheidet

sich eigentlich nur dadurch, dass der Rost bei den Stückkiesöfen weitere, bei den Graupenkiesöfen engere Oeffnungen hat. Die Roststäbe, die man dabei jetzt fast allgemein anwendet, sind die sogen. *drehbaren Roststäbe*, deren Querschnittsform in der Rostfläche im Allgemeinen als quadratisch und rechteckförmig bezeichnet werden kann, mit centrischer oder excentrischer Drehungsachse. Auf diesen Rosten liegt der Kies in gleichmässiger Schicht, etwa 40 bis 60^{cm} hoch, ausgebreitet und bleibt so lange ruhig liegen, bis die Abröstung so weit vorgeschritten ist, dass eine neue Charge aufgegeben werden muss. Bevor dies geschieht, wird durch Drehen der Roststäbe so viel ausgebrannter Kies abgelassen, als der neuen Charge, welche oben aufgeworfen wird, entspricht.

Beim Drehen der Roststäbe tritt nun, bedingt durch deren Querschnittform, eine Hebung der darüber liegenden Kiesschicht, oder ein Aufrütteln des ganzen Ofeninhaltes ein, infolge dessen unvollständig geröstete, meist kleine Stücke zu früh aus den obern in tiefere Lagen gerathen oder gar durch den Rost fallen. Hierin liegt der Hauptgrund ungenügender und schlechter Abröstung. Kommt zwischen zwei solcher Roststäbe ein grösseres Stück, so treten Klemmungen ein, die nur durch ein gewaltsames Drehen zu beseitigen sind, wodurch sich aber die bezeichneten Uebelstände noch vermehren, die Roststäbe sogar mitunter aus ihren Lagern herausfallen.

Bei von Staub und Graupen rein gehaltenen Stückkiesen ist die Abröstung auf derartigen Rosten im Allgemeinen auf einen ziemlichen Grad der Vollkommenheit gestiegen; doch ist der Erfolg einer guten Abröstung neben gutgeschulten Arbeitern sehr abhängig von dem Verhalten des Kieses während des Brennens; sie lässt noch sehr zu wünschen übrig, wenn, wie es zuweilen vorkommt, der Kies die Eigenschaft hat, im Feuer zu zerspringen.

Die Abröstung der Graupen ist, da die Schütthöhe niedriger ist als bei Stückkies, weit schwieriger, indem es dabei vorkommt, dass beim Drehen der Roststäbe mehr Kies herausfällt, als beabsichtigt ist, oder durch das gleichzeitige Drehen anderer Roststäbe, beim Drehen eines einzelnen, Kies an Stellen herausfällt, wo er liegen bleiben sollte.

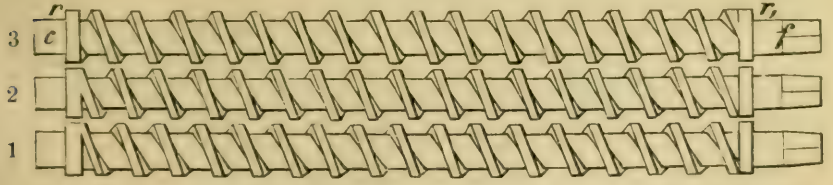
Man ist daher vielfach bemüht gewesen, Verbesserungen einzuführen, um diese Unregelmässigkeiten zu beseitigen, doch bis jetzt ohne den gewünschten sichern Erfolg. So z. B. hat man u. a. sämmtliche Roststäbe eines Ofens derart verbunden, dass sie sich alle gleichzeitig und gleichartig bewegen müssen, wohl zu dem Zwecke, um zu verhüten, dass beim Drehen eines Stabes sich andere unnütz mitbewegen. Durch diese Construction wird aber der Rost sehr complicirt und zur Bearbeitung einzelner Stellen der Rostfläche ungeeignet. Ein gleichzeitiges Oeffnen und Schliessen eines so gefesselten Rostes bedingt natürlich auch ein gleichmässiges Abführen von Kiesabbränden an allen

Stellen der Rostfläche. Nun ist aber bekannt, dass die Abröstung an verschiedenen Stellen im Ofen sehr verschieden ist. Die Abröstung erfolgt in der Mitte des Ofens langsamer als an den Ofenwänden, weshalb auch beim Chargiren der Oefen an verschiedenen Theilen desselben verschieden viel abgelassen werden muss.

Auch die Construction der Graupenkiesröste, wobei zwei Roste ziemlich dicht über einander angeordnet sind, beseitigen die mehrerwähnten Uebelstände nicht; dieselben erfordern viel Aufmerksamkeit und verdoppeln die Arbeit.

Es ist mir nun gelungen, zur Beseitigung der den gewöhnlichen Stück- und Graupenkiesöfen anhaftenden Uebelstände, aber mit Beibehaltung ihrer guten Eigenschaften, eine Roststabform ausfindig zu machen, die alle die im Vorhergehenden angeführten Unregelmässigkeiten in vollkommenster Weise behebt. Versuche mit diesen neuen Rosten scheinen in der That eine ganz vorzügliche Abröstung für Stück- und Graupenkies herbeizuführen.

Die Form dieser Roststäbe ist die eines schraubengangförmig eingedrehten Stabes von rechteckförmigem oder länglich elliptischem Querschnitt, oder die eines Rundstabes mit einem fest aufliegenden Schraubengewinde von geeignetem Querschnitt. Diese Roststäbe werden am einfachsten und billigsten von Gusseisen angefertigt, doch können dazu auch andere geeignete Metalle verwendet werden. Die Steigung und die übrigen Dimensionen, sowie der Querschnitt der Schraubengewinde richtet sich nach der Maximal- und Minimalkorngrösse des Kieses, für welche der Rost verlangt wird.



Die beigegebene Skizze zeigt die näheren Details einer solchen Roststabconstruction mit rechteckigem Schraubengang. Derselbe hat am Anfang und Ende den Ansatz r und r_1, welcher dazu dient, den Stab vor dem Herausfallen aus seinem Lager zu schützen. c ist der hintere Lagerzapfen des Roststabes, der in demjenigen Tragbalken aufgelagert ist, welcher in der Mitte des Ofens liegt. Der vordere Lagerzapfen f mit quadratischer Verlängerung dient zur Aufnahme eines Schlüssels, mit dem der Roststab gedreht wird.

Aus der Zeichnung sind die verschiedenen Lagen der Roststäbe zu einander ersichtlich, und veranschaulicht dieselbe gleichzeitig den Vorgang beim Drehen. Stehen die Roststäbe zu einander wie 1 zu 2, so bieten sie die kleinsten, stehen sie zu einander wie 2 zu 3, die grössten

Oeffnungen dar. In beiden Fällen ist die freie Rostfugenfläche gleich gross — eine Eigenthümlichkeit meines Rostes, welche den bisher gebräuchlichen fehlt.

Die Vortheile der von mir construirten Roststäbe sind gegen die bisher gebräuchlichen drehbaren folgende:

1) Die Roststäbe drehen sich in Folge ihres kreisförmigen Querschnittes leichter und sind leichter zu bedienen als die bisher bekannten.

2) Beim Drehen der Roststäbe findet ein Aufrütteln und Heben der Kiesschicht nicht statt, in Folge dessen kein vorzeitiges Herausfallen oder Voreilen unvollständig gerösteten Kieses.

3) Nebenliegende Roststäbe kommen beim Drehen eines Stabes nie mit in Bewegung, daher das Entleeren von Kies an Stellen, wo es nicht stattfinden soll, auch nicht eintritt.

4) Kommen grössere Stücke auf den Rost und tritt dadurch eine Klemmung ein, so wird durch Anwendung von mehr Gewalt das Stück zerkleinert, ohne irgend welche Nachtheile herbeizuführen oder befürchten zu müssen, dass der Roststab herausfällt.

5) Der Kies röstet sich gleichmässiger und besser ab, weil keine Unregelmässigkeiten im Niedergange der ganzen Ofenladung eintreten.

6) Durch die eigenthümliche Auflagerung der Kopfenden der Roststäbe ist der Zutritt von Luft seitlich der Roste ausgeschlossen; sämmtliche Luft muss unter dem Roste einströmen.

7) Der Kies fällt nur so lange durch den Rost, als gedreht wird. Ohne Drehung fällt kein Kies heraus.

8) Der nachtheilige Einfluss des Zerspringens des Kieses im Ofen ist durch meine Construction aufgehoben.

9) Die Roststäbe können zu einander stehen wie sie wollen, so ist doch stets die freie Rostfugenfläche gleich gross — ein Umstand, welcher für die Gleichmässigkeit der Abröstung von grosser Wichtigkeit ist.

Ueber Röstöfen für Schwefelkies und Zinkblende; von Robert Hasenclever.

Während noch vor einem Jahre fast alle deutschen chemischen Fabriken den Schwefelkies von den Gruben bei Siegen bezogen, gebraucht man jetzt in grossen Mengen schwefelreichen, kupferhaltigen, spanischen Kies. Die Stücke werden in den gewönlichen Kiesbrennern, der Feinkies ganz allgemein auf geraden Platten in den zuerst von *Maletras* in Rouen angewandten Oefen abgeröstet. Der *Perret*'sche Ofen hat nur eine geringe Verbreitung in Deutschland gefunden, obschon er den Vortheil bietet, dass der Feinkies auf denselben Platten,

auf welchen er aufgegeben wurde, auch ausbrennt. Beim Maletras'schen Ofen dagegen hat der Arbeiter das Erz auf die oberste von 5 Platten aufzugeben und allmälig nach unten zu schaffen, wodurch Staub entsteht und (wenn auch nicht beträchtliche) Lohnausgaben herbeigeführt werden.

Im J. 1876 habe ich die Construction eines Röstofens beschrieben (*1876 222 250), in welchem Feinkies und Graupen entschwefelt werden sollten. Die Anlage eines solchen Ofens war in Aussig geplant, die Thonplatten waren bereits angefertigt, als man dort eine neue, vorstehend von *Helbig* beschriebene Construction von Roststäben in Gebrauch nahm, welche gestatteten, kleine Graupen in gewöhnlichen Kiesbrennern zu entschwefeln. Die Klopfabfälle des Schwefelkieses lassen sich aber nur mit Vortheil auf schrägen Platten rösten, wenn ein Gemenge von Graupen und Feinkies aufgegeben wird; fehlen die Graupen, so rutscht das Erz nicht nach.

Dadurch, dass man jetzt fast allgemein Schwelmer oder spanische Kiese mit 48 Proc. Schwefel anwendet, ist es unnöthig, die heissen Ofengase über die fast abgerösteten Kiese zu leiten, wie dies von mir vorgeschlagen wurde, als ich die möglichst vollständige Abröstung der dichten schwefelarmen Kiese beabsichtigte. Die Abröstung der schwefelreichen Erze auf den geraden Platten im Perret'schen oder Maletras'schen Ofen ist eine ganz vorzügliche, und wird der von mir projectirte Ofen daher einstweilen weder in Aussig noch anderswo gebaut werden. Durch die Röstung der Graupen auf neu construirten Stäben fehlt es überhaupt an einem geeigneten Korn für Schwefelkies-Röstöfen mit schrägen Platten und ist, da schwefelarme Erze wenig angeboten werden, kein Bedürfniss vorhanden, die früher beschriebene Construction zu versuchen.

Der von mir construirte Blenderöstofen (*1872 206 274) ist noch unverändert beibehalten und hat sich auch hinsichtlich der erforderlichen Reparaturen recht gut bewährt. Die Verwerthung der Zinkblende zur Schwefelsäurefabrikation gestaltete sich zwar günstiger; es müssen indessen weitere Fortschritte gemacht werden, wenn dieselbe bei dem niedrigen Preise der Schwefelkiese beibehalten werden soll. Die Arbeit in der Muffel ist von der grössten Wichtigkeit, und geht der Einfluss einer häufigen Erneuerung der Erzoberfläche am besten aus folgendem Versuche hervor:

In zwei Abtheilungen der Muffel eines Blendeofens wurden je 200^{k} Rohblende eingegeben. Die eine Beschickung blieb während der 8stündigen Versuchszeit nach vorherigem gleichmässigem Ausbreiten unberührt liegen, in der andern Abtheilung wurde fortwährend mit dem Krätzer gearbeitet. In beiden Abtheilungen herrschte eine zwischen dem Schmelzpunkte des Antimons und Zinks liegende Temperatur. Die von Zeit zu Zeit genommenen Proben enthielten:

	Schwefel	
	in der fortwährend umgeschaufelten Blende	in der sich selbst überlassenen Blende
frisch beschickt	24,00	24,00
nach 2 Stunden	17,36	22,03
„ 4 „	10,33	19,06
„ 6 „	6,76	17,19
„ 7 „	6,76	16,20
„ 8 „	6,59	15,32.

Es hat seine Schwierigkeiten in der Praxis, dahin zu wirken, dass die Arbeiter, welche das Erz in der Muffel bearbeiten, die Blende möglichst entschwefeln. Bezahlt man die Leute um so höher, je niedriger der Schwefelgehalt am Ende der Muffel im Erze ist, so muss man einestheils sehr viele Proben nehmen und analysiren, anderntheils fehlt den Arbeitern jede Beurtheilung der richtigen Ausführung ihres Accordes. Sie werden nach Analysen bezahlt, welche sie nicht controliren können, und interessiren sich nicht überall für eine solche Vereinbarung. Bezahlt man sie für die Tonne geröstetes Erz, so haben sie Interesse, das Erz in der Muffel gar nicht zu bearbeiten, sondern dem auf der untern Abröstsohle beschäftigten Arbeiter zu helfen. Da nämlich auf der untern Sohle die Temperatur höher ist als in der Muffel, so ist es für die rasche und bequeme Abröstung richtiger, dort fleissig zu arbeiten. Der Schwefel aber von der untern Sohle entweicht mit Feurungsgasen gemischt in den Schornstein und nur der auf der geneigten Ebene und in der Muffel ausgetriebene Schwefel gelangt zur Schwefelsäurefabrikation in die Bleikammer. Ob der Arbeiter im Erze fleissig gekratzt hat oder nicht, lässt sich nicht controliren und schwanken die Schwefelgehalte innerhalb weiter Grenzen. So setzt sich der Durchschnittsgehalt von 8,75 Proc. Schwefel in der Blende am Ende der Muffel aus folgenden Analysen zusammen: 7,0; 16,0; 5,4; 9,3; 14,1; 12,5; 14,7; 6,0; 7,6; 8,9; 11,3; 7,5; 6,0; 10,9; 4,01; 4,05; 10,25; 11,91; 9,57.

Würde häufiger ein Gehalt von 4 bis 7 und seltener ein solcher von 12 bis 16 Proc. Schwefel erzielt, so rentirte die Schwefelsäurefabrikation aus Blende besser. Es liegt daher nahe, sich von dem Arbeiter unabhängig zu machen, und würden gewiss schon mechanische Rührvorrichtungen als Ersatz für die Handarbeit eingeführt worden sein, wenn die in Lehrbüchern veröffentlichten und in den Hütten probirten Krätzer dauernd in Betrieb geblieben wären. Das von *Peter Spence* 1868 in England patentirte mechanische Rührwerk functionirt beim Erfinder nicht mehr und auch die mechanischen Puddler[1] von *Dumery* und *Lemat, Eastword* und *Whitham* haben in den Eisenhütten Belgiens und Deutschlands keinen Eingang gefunden.

[1] Vgl. Metallurgie von *Percy*, übertragen und bearbeitet von *Knapp, Wedding* und *Rammelsberg*, Bd. 2 S. 288.

Aber auch wenn der Schwefelgehalt der Blende am Ende der Muffel niedriger als bisher ausfällt, würde auf der *untersten* Sohle mit den Feuerungsgasen stets ein Schwefelverlust stattfinden. Nach einer grossen Reihe von Analysen geht dieser Schwefel in Form von schwefliger Säure, von Schwefelsäure und von Vitriolen verloren, und habe ich eine Reihe von Versuchen angestellt, um auch diese sauren Dämpfe theils nutzbar, theils unschädlich zu machen.

Es wurden zunächst faustgrosse Kugeln aus Kochsalz geformt und diese der Einwirkung der heissen Röstgase ausgesetzt. Bei diesen Versuchen zeigte sich zwar eine günstige Absorption der schwefelsauren Gase durch Sulfatbildung, aber aus dem dabei entweichenden sehr verdünnten Chlorwasserstoff konnte keine starke Salzsäure hergestellt werden. Die Gase wurden alsdann mittels eines Ventilators durch Bleithürme von 2m Durchmesser geleitet, welche mit Kokes gefüllt waren, und diese Kokes mit Wasser berieselt. Von der untern Röstsohle gelangten die Gase durch einen Canal in diese Bleithürme, passirten den Ventilator und wurden demnächst dem Kamine zugeführt. Es absorbirte das Wasser sowohl Schwefelsäure als Vitriole und wurde die abfliessende dünne Säure in Bleipfannen concentrirt. Diese Pfannen waren auf dem Kanal aufgestellt, welche die heissen Röstgase vom Ofen zum Thurm führten, und hatte die Concentration der Schwefelsäure gleichzeitig den Zweck, die Röstgase vor der Absorption in den Thürmen abzukühlen. Die Construction der Ventilatoren liess zu wünschen übrig, und wurden bei den Versuchen zwei eiserne Apparate durch Säure zerstört und unbrauchbar gemacht.

Mit der Absorption der Schwefelsäure und der Vitriole haben die Röstgase nach dem Gutachten von Prof. *M. Freytag (Jahrbuch für Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen* für 1873) ihre schädlichsten Bestandtheile verloren. Zur Absorption der schwefligen Säure wurde ein Thurm mit tellerförmigen Thonschüsseln angefüllt und gleichzeitig mit der schwefligen Säure unter Wasserzufluss Schwefelwasserstoff den Röstgasen zugeführt, um eine Zersetzung der beiden Gase in Schwefel und Wasser zu bewirken. Diese Reaction gelang aber nur unvollkommen, und da die Entwicklung grosser Mengen Schwefelwasserstoffes mit manchen Unzuträglichkeiten verknüpft waren, wurden diese Versuche nicht weiter fortgesetzt, sondern eine andere vom Bergmeister *L. Honigmann* mir empfohlene Methode ausgeführt, welche darin bestand, die schweflige Säure einfach durch Verdünnung mit Luft unschädlich zu machen.

Zu diesem Zwecke wurden dem Schornsteine mit den Röstgasen gleiche Mengen gewöhnlicher Verbrennungsgase zugeführt. Ausserdem wurde noch von den vier Zugängen des Schornsteins einer geöffnet, so dass dort Luft einströmte und die sauren Gase sich schon im Schornstein mit Luft mengen konnten. Nach dieser Vermischung gelangten

die Gase beim Austritt aus dem Kamin in eine Höhe von 98m, so dass anzunehmen ist, dass sie rasch diejenige Verdünnung von 0,003 Vol.-Proc. SO_2 erreicht haben, bei welchen nach den Versuchen von Prof. *M. Freytag* keine schädliche Einwirkung auf die Vegetation mehr stattfindet.

Nach diesen Versuchen habe ich zur Absorption der sauren Gase einen grossen Bleithurm construirt von 6m Durchmesser und 15m Höhe, in der Hoffnung, dass bei der geringeren Reibung in dem grossen Querschnitte der Ventilator überflüssig und der Schornstein genügenden Zug für die Blendeöfen schaffen würde. Diese Ansicht hat sich auch vollständig bestätigt und ist hierdurch der Betrieb wesentlich vereinfacht. Die Verbrennungs- und Röstgase von 5 Blendeöfen können durch einen Thurm von 6m Durchmesser geleitet werden, ohne den Zug der Röstöfen zu beeinträchtigen.

Leider finde ich auch die anderwärts vielfach gemachte Erfahrung bestätigt, dass es so schwierig ist, die wasserfreie Schwefelsäure zu absorbiren. In dem beschriebenen Thurm von 424cbm Inhalt werden täglich nur 2750k Schwefelsäure von 24° B. (etwa 1000k auf 60° B. berechnet) gewonnen und geht mit der schwefligen Säure noch uncondensirte Schwefelsäure in den Kamin. Auch muss noch dafür gesorgt werden, dass die Vitriole vor der Säure getrennt condensirt werden, da einstweilen die Säure stark durch gelöste Eisen- und Zinksalze verunreinigt ist.

Trotzdem ist die partielle Verwerthung der sauren Gase von der untern Sohle und die Verdünnung der schwefligen Säure mit Luft im Kamin, wie dies jetzt auf der chemischen Fabrik *Rhenania* in Stolberg ausgeführt wird, ein weiterer Fortschritt in der Verwerthung der Röstgase aus Zinkblende, und erhält mit dieser in den Einzelheiten zwar nicht neuen, in der Combination jedoch originellen Anordnung der früher beschriebene Röstofen erhöhten Werth.

Apparat zur Concentration von Schwefelsäure auf 66° B.; von A. de Hemptinne.

Mit einer Abbildung auf Tafel 8.

Seinen früheren Vorschlägen zur Einführung neuer Apparate für die Concentration der Schwefelsäure auf 66° B., so mit Hilfe eines luftverdünnten Raumes in bleierner Pfanne (*1875 216 326) und ferner mittels einer Colonne von Steinzeugkästchen und überhitzten Wasserdampfes (*1875 217 300), fügt jetzt *A. de Hemptinne* nach dem *Bulletin du Musée de l'Industrie de Belgique*, September 1877 S. 121 noch einen

neuen hinzu, in welchem wieder zur Anwendung von Platin zurückgekehrt wird.

Eine viereckige Pfanne *A* (Fig. 2 Taf. 8) von Platinblech, 2^m Länge, 60^{cm} Breite und 10^{cm} Tiefe ist in einen dicken Rahmen *B* von Gusseisen sauber eingesetzt. Die Oberseite der Feuerthür *T* ist nach rückwärts herabgezogen, damit ein ungeschickter Heizer mit dem Schürhaken den im Uebrigen dem Feuer frei ausgesetzten Boden der Schale nicht so leicht beschädigen könne. Um keine langen Stillstände zu erhalten, legt man die Ofeneinrichtung des Apparates sofort doppelt an und setzt die Schale bei Reparatur des einen Ofens in den andern ein.

Ueber der offenen Schale erhebt sich eine niedrige Kammer *C* von 30^{cm} Höhe, von Mauerwerk aus Säure widerständigen Steinen und einem Asbestmörtel. Die Decke dieser Kammer ist gebildet durch neben einander gelegte, 25^{mm} weite Rohre *E* von getempertem Glase, über denen sich eine Asbestfüllung von 5^{cm} Dicke befindet. Diese Füllung wird durch relativ schwere Glastafeln zusammengedrückt, auf welche eine etwa 6^{cm} starke Luftschicht folgt, die oben wieder durch Glastafeln *D* abgeschlossen ist. Die untere Schicht der Glasrohre hat ihrer Mitte entlang einen um sämmtliche Rohre einzeln herumgehenden Platindraht, der ein etwa gebrochenes Rohr in Schwebe halten soll, andernfalls es leicht die Schale beschädigen würde.

Diese Art der Schalenbedeckung wird einem Gewölbe deshalb vorgezogen, weil von letzterem schwerere Stücke sich loslösen und herabfallend die Schale beschädigen könnten.

Die sauren Dämpfe gehen durch einen aus Mauerwerk hergestellten Schlot *F* mit Hilfe eines Dampfstrahles zur Condensation in eine Bleikammer *H*. Die vorconcentrirte Säure wird durch ein Platinrohr *J* hergeführt, während das Abflussrohr *J'*, ebenfalls von Platin, bei *a* einen kleinen Luftstock hat und die starke Säure in den Kühler *K* von Blei ergiesst.

A. de Hemptinne stellt dieses Project den Platinfabrikanten (ohne Zweifel auch den chemischen Fabriken) frei zur Verfügung, und wir sind gespannt, ob dasselbe mehr Glück machen wird, als seine beiden eingangs dieses Berichtes erwähnten Vorschläge. *Friedr. Bode.*

Erzeugung von schwefelsaurer Thonerde für Papierfabriken; von M. E. Bichon in Montpellier.

Mit Abbildungen auf Tafel 8.

Der Erfinder geht von Thonerdehydrat aus, deren Gehalt zwischen 60 bis 80 Proc. wechselt und die er frei Bahnhof der Papierfabrik zu 20 Pf. (25 Cent.) für 1^k Thonerde versendet.

In die Kufe *A* (Fig. 3 und 4 Taf. 8), mit Blei ausgekleidet und von 30^{hl} Inhalt, bringt man eine bestimmte Menge Thonerde, z. B. 150^{k} Thonerdehydrat von 80 Proc., entsprechend 120^{k} Thonerde. Man fügt eine bestimmte Menge 50° Schwefelsäure hinzu (für obigen Betrag an Thonerde 550^{k} Säure), rührt um und lässt freien Dampf einströmen, worauf nach 10 Minuten die Verbindung eintritt und die Flüssigkeit auf 130° erhalten wird, bis die Zersetzung nach etwa 1 Stunde beendet ist. Man lässt nun Wasser zu (bei der ersten Operation reines Wasser, bei den folgenden Waschwässer) und füllt die Kufe, worauf das Aräometer 10 bis 11° B. zeigt.

Für nicht ganz weisse Papiere muss sich die Lösung klären, was nach einigen Stunden erfolgt ist, worauf in eine untere Kufe *B* decantirt wird. Aus dieser nimmt der Arbeiter dann jeden Tag die für den Bedarf nöthige Anzahl Liter der Lauge. Der Rückstand wird in die Kufe *C* übergeschaufelt, in welche ein Rohr Wasser führt, um ihn zu waschen.

Für weisse Papiere ist das Eisen nach Erzeugung des Thonerdesulfats auszufällen. Man fügt für 1^{k} Eisenoxyd 3^{k} Prussidkalium zu, decantirt nach 24 Stunden, gibt den Rückstand nach *C* und regenerirt, wenn das Gefäss gefüllt ist, das Prussidkalium durch Zusatz von 65^{k} kaustischer Soda auf 188^{k} angewendetes Prussidkalium; dabei wird in dem Bottich *D* von 10^{hl} Inhalt decantirt. Wenn die erhaltene Lauge etwas blau gefärbt sein sollte, so kann man sie durch Filter *F* (Fig. 5), welche mit Papiermasse gefüllt sind, entfärben.

Die Kosten des Verfahrens betragen:

120^{k}	Thonerde zu 20 Pf. . . .	24,00 M.
550	50° Säure zu 5,60 M. . .	30,80
230	Wasser und Dampf . . .	3,20
900^{k}	Thonerdesulfat kosten . .	58,00 M.,
	oder 100^{k} etwa	6,45 M.

Die Anlage kostet 1600 M. und lässt sich auf 30^{qm} Grundfläche unterbringen. Die Methode würde nach Angabe des Erfinders 50 Proc. Ersparniss liefern. Aus einer Bekanntmachung im *Journal des fabricants de papier*, 1877 S. 165 und 171 ersieht man, dass derselbe die 100^{k} reines Thonerdesulfat zu 9 Franken (7,20 M.) frei Papierfabrik liefert. *F. B.*

Füllmasse für Gasuhren und Gasometer; von Brünjes und Jacobsohn.

Die von uns für das Deutsche Reich und andere Industriestaaten patentirte Füllmasse für Gasuhren und Gasometer, welche wir aus einer Mischung von Chlormagnesium und Chlorcalcium oder

aus einer Lösung von Chlorcalcium oder Chlormagnesium darstellen, wird in einer Concentration von 1,12 bis 1,3 spec. Gew. angewendet. Dieselbe entzieht dem durchströmenden und darüber stehenden Leuchtgase die darin enthaltene Feuchtigkeit und bewirkt somit nicht nur eine Trocknung und Verbesserung desselben, sondern verhütet auch die Undichtigkeiten, welche bei mit Wasser gefüllten Gasuhren durch Verdunstung desselben leicht entstehen. Die als Abhilfe gegen diesen Uebelstand bisher in Anwendung gebrachte Füllung der Gasuhren mit Glycerin hatte, ganz abgesehen von dem wesentlich höheren Preise, den grossen Nachtheil, dass die Metalltheile der Gasuhren durch das meist unreine Glycerin stark angegriffen wurden, was bei unserer völlig neutralen Füllmasse nicht der Fall ist.

Unsere Lösungen bewirken, obgleich neutral, neben der Trocknung des Gases auch eine nachträgliche chemische Reinigung desselben, indem sie das darin enthaltene Ammoniak und die flüchtigen Ammoniaksalze fixiren, sowie auch Kohlensäure aus dem Leuchtgase entfernen. Es ist ferner hervorzuheben, dass durch die Füllung der Gasuhren mit der bezeichneten Lösung sich der messende Raum in denselben zu einem unverändert richtigen gestaltet, während bei den mit Wasser gefüllten Gasuhren durch unausbleibliche Verdunstung desselben der messende Raum sich leicht über die Gebühr vergrössert und folglich ein gewisser Theil des Leuchtgases ungemessen die Gasuhr durchströmt. Endlich wird durch die Anwendung unserer Füllmasse das überaus lästige und mit nicht unwesentlichen Kosten verknüpfte Nachfüllen der Gasuhren vermieden und so dadurch eine ganze Reihe von Vortheilen geboten, welche der allgemeinen Beachtung werth erscheinen. Wir weisen sodann noch ganz besonders darauf hin, dass der fraglichen Füllmasse die Eigenschaft innewohnt, den Einwirkungen von Hitze und Kälte zu widerstehen, was namentlich für die Füllung freistehender Gasometerbehälter ein wichtiger Punkt unserer Erfindung ist und wodurch die Ueberdachungen dieser Behälter, sowie die Heizvorrichtungen in den Gasometerräumen vollständig entbehrlich werden.

Wir erwähnen zum Schluss, dass die vorstehenden Angaben durch praktische Anwendung unserer Füllmasse sich in jeder Beziehung bestätigt haben, und führen als Beispiel an, dass der auf dem Fabrikgebäude Nr. 6 der *Vereinigten chemischen Fabriken zu Leopoldshall* befindliche Gasmesser von $0^{cbm},6$ Inhalt, welcher am 24. Januar 1877 mit der patentirten Lösung (von 22^0 B.) gefüllt und am 31. Juli entleert wurde: 0,41 Proc. freies Ammoniak, 0,89 Proc. gebundenes Ammoniak und 0,31 Proc. kohlensaure Magnesia enthielt. Durch die Gasuhr passirten während des genannten Zeitraumes $27\,591^{cbm}$ Gas, welchem der Wassergehalt vollständig entzogen war. Auch der freistehende Gasometerbehälter der genannten Gesellschaft ist seit Jahresfrist mit der patentirten Lösung gefüllt und functionirte ohne Feuerungs-

vorrichtung bei der im verflossenen Winter zeitweilig eingetretenen strengen Kälte ohne die geringste Störung.

Der Frachtersparniss wegen empfiehlt es sich, das betreffende leicht lösliche Material in concentrirter Form zu versenden und an Ort und Stelle durch entsprechenden Wasserzusatz die erforderliche Lösung herzustellen. Wir haben den Vertrieb unserer Füllmasse auf eine längere Zeitdauer den *Vereinigten chemischen Fabriken zu Leopoldshall*, Actiengesellschaft in Leopoldshall bei Stassfurt übertragen, welche jede gewünschte Auskunft bereitwilligst ertheilen werden. Auf die Versuche, welche gegenwärtig von den Gasanstalten in Berlin und Hannover angestellt werden, kommen wir später zurück.

Ueber russisches und amerikanisches Kerosin und über die Beleuchtung mit schweren Mineralölen; von K. Lissenko, Professor an dem Berg-Institut zu St. Petersburg.

Mit einer Abbildung auf Tafel 8.

Die sich von Jahr zu Jahr mehr ausbreitende russische Petroleum-Industrie und die ungemein grossen Reichthümer an Petroleum am Kaukasus müssen jedenfalls die Aufmerksamkeit der Techniker in Anspruch nehmen. Die Umgegend der Stadt Baku am südlichen Ufer der Halbinsel Apscheron bilden den Mittelpunkt der Petroleum-Industrie des Kaukasus. Die regelmässige Ausbeute datirt hier erst vom J. 1872 und liefert gegenwärtig jährlich 65 000^{t} Kerosin, was annähernd 200 000^{t} Rohpetroleum entspricht. Diese Production könnte noch bedeutend vergrössert werden, wenn das kaukasische Kerosin bei obwaltenden nachtheiligen Bedingungen des Transportes in Russland nicht mit dem amerikanischen Producte zu concurriren hätte. Dieser Umstand ist jedoch nicht wesentlich wichtig, da er jetzt in Folge der Organisation der Transportgesellschaft beseitigt wird. Eine weit grössere Schwierigkeit für die genannte Concurrenz bietet die Beschaffenheit des kaukasischen Kerosins oder Photonaphtils, wie es örtlich genannt wird.

Es darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass das Petroleum gegenwärtig in der Umgegend von Baku aus Brunnen, die nicht tiefer als 90 bis 120^{m} sind [1], zu Tage gefördert wird, und dass es ein bedeutendes specifisches Gewicht hat, nämlich 0,860 bis 0,875. Das leichtere (wie z. B. die weisse Naphta unweit Durachane) kommt selten und in

[1] Tiefer wird nicht gebohrt, da schon die aus dieser Tiefe gewonnene Menge Oel vollkommen hinreichend ist für die in der Nähe von Baku befindlichen Destillationen, deren Zahl 140 beträgt. Der Preis des Petroleums ist einem beständigen Schwanken unterworfen, dessen Normalgrenze 3 bis 10 Kopeken das Pud angenommen werden kann, d. h. 10 bis 16 Pf. für je 16^{k},38.

geringer Menge vor; das schwerere dagegen findet sich in grösserer Menge, wird aber nicht gewonnen.

In engem Zusammenhang mit dem bedeutenden specifischen Gewichte des Petroleums steht der Umstand, dass es nur wenig (33 bis 35 Proc.) Leuchtöle liefert. Die bei der Destillation übrig bleibenden 60 bis 65 Proc. Naphtarückstände haben in der lezten Zeit eine Absatzquelle am Kaspischen Meere und dem unteren Lauf der Wolga gefunden, wo sie zur Heizung von Dampfbooten verwendet werden. Es muss hier eingeschaltet werden, dass die Petroleumheizung, nach dem etwas umgeänderten System von *Wais, Field* und *Eddon,* jezt im allgemeinen Gebrauche am Kaspischen Meere ist und sich des besten Erfolges erfreut. (Vgl. *1877 225 131.)

Das Leuchtöl von Baku unterscheidet sich von dem amerikanischen durch sein hohes specifisches Gewicht, welches bei 14° 0,820 ist, während es bei dem amerikanischen Normalöl bei derselben Temperatur ungefähr 0,800 beträgt. Die Temperatur des Dampfpunktes für kaukasisches Kerosin bei erwähntem specifischem Gewicht ist fast 27°. Die Versuche, ein leichteres Leuchtöl darzustellen, misslingen, da ein solches Oel schon bei 23 bis 24° Dämpfe entwickelt. Das hohe specifische Gewicht des kaukasischen Kerosins an und für sich würde ihm nicht sehr nachtheilig sein, wenn es nicht das schlechte Brennen zur Folge hätte; denn trotz der sorgfältigen Reinigung und trotz der wasserhellen Farbe brennt es nicht mit weisser, sondern mit rother russender Flamme. Hieraus wird ersichtlich, weshalb man voriges Jahr in Petersburg das russische Kerosin billiger verkaufte als das amerikanische, und weshalb nicht selten ganze Partien desselben untauglich erklärt werden. Alle diese Umstände veranlassten mich, nach meiner Rückkehr aus dem Kaukasus im Herbste 1876 vergleichende Untersuchungen mit russischem und amerikanischem Leuchtöle vorzunehmen, deren Resultate in der weiter unten folgenden Tabelle enthalten sind.

Meinen Prüfungen unterwarf ich drei Sorten Kerosin, die mir von der Bakinschen Gesellschaft *(Kokoreff und Comp.)* vorgelegt wurden. Die dritte Sorte ist schweres Kerosin, gewöhnlich zur Ausfuhr nach Persien bestimmt und persisches genannt. Nr. 2 ist ein normales Handelsproduct; dagegen wird Nr. 1 nur in geringer Menge dargestellt.[2] Nr. 2 stellte eine wasserhelle, schwach fluorescirende Flüssigkeit dar, mit nicht unangenehmem Geruch und enthielt in der von mir geprüften Menge weder Schwefelsäure noch Laugensalze. Amerikanisches zum Vergleich genommenes Kerosin war von zweierlei Quantität: gewöhnliches, von gelblicher Farbe, und höchste Sorte, sogen. *High-Test.* Letzeres ist im Detailhandel in Petersburg unter zwei verschiedenen Namen bekannt; bei *Stohl* und *Schmidt* als „Australöl", bei *Kumberg* als

[2] Die Condensation der leichten Kohlenwasserstoffe wird in Baku zuweilen erschwert aus Mangel an Wasser, weshalb man sie gewöhnlich in die Luft lässt.

„Oleophin". Folgende Zahlen des specifischen Gewichtes der beiden Sorten zeigen, dass sie identisch sind:

Spec. Gew. bei	Australöl.	Oleophin.
14°	0,786	0,788
2,5	0,794	0,794.

Die von mir angestellte Untersuchung bestand in fractionirter Destillation und in Bestimmung des specifischen Gewichtes der erhaltenen Producte. Um die Resultate der fractionirten Destillation vergleichbar zu machen, beobachtete ich folgende Vorsichtsmassregeln: 1) Bei jeder Prüfung wurde immer eine gleiche Menge (500^{g}) des Oeles destillirt; 2) jede Destillation wurde in einer und derselben Retorte vorgenommen, welche in einem gusseisernen Kessel eingesetzt und bis auf gleiche Höhe mit Sand beschüttet war; 3) die Temperatur wurde mit einem und demselben Thermometer bestimmt, welches stets gleich in die Retorte und zwar derart eingesenkt war, dass die Kugel von der Flüssigkeitsoberfläche um 1^{cm} abstand; 4) Die Erwärmung wurde immer mittels desselben Gasbrenners erzeugt. Die von mir erhaltenen Resultate sind in nachfolgender Tabelle gegeben und ausserdem in der beigefügten Zeichnung Fig. 1 Taf. 8 graphisch dargestellt.

Dass die erhaltenen Resultate wirklich vergleichbar sind, ergibt sich aus der Zusammenstellung der zweiten und vierten Spalte. Die darin angegebenen Zahlen beziehen sich unzweifelhaft auf eine und dieselbe Substanz, obgleich die eine Flüssigkeit mir von der Bakinschen Petroleumgesellschaft vorgelegt wurde und die andere ein gewöhnliches Handelsproduct aus Baku war.

Wenn wir die Zahlen dieser Tabelle vergleichen, so kommen wir zu unerwarteten Resultaten; wir sehen, dass alle Sorten Kerosin aus Baku, sogar Nr. 1, schwerer als amerikanisches sind, und dessen ungeachtet enthalten sie eine grössere oder gleiche Menge niedrig siedender Kohlenwasserstoffe. Dies wird besonders klar aus der Zusammenstellung der Zahlen für Kerosin Nr. 1 der Bakinschen Petroleumgesellschaft und für beide amerikanische Sorten. Das erste ist schwerer, aber von ihm destilliren 85,6 Proc. bis 200° und 92,6 Proc. bis 280°. Die zweiten haben geringeres specifisches Gewicht und von ihnen destilliren 37,8 und 25 Proc. bis 200° und 85 und 52,8 Proc. bis 280°. Ferner ist aus Vergleichung des specifischen Gewichtes der bei gleicher Temperatur gesammelten Fractionen ersichtlich, dass das Destillat bis 200° aus dem bakinschen Kerosin schwerer (0,787 bis 0,790) als das aus dem amerikanischen ist (0,753 bis 0,766). Dasselbe gilt auch für das Destillat bis 280°, dessen specifisches Gewicht aus bakinschem Kerosin 0,822 bis 0,835, aus amerikanischem 0,785 bis 0,786 ist. Es lässt sich hieraus der Schluss ziehen, dass die Gemenge der Kohlenwasserstoffe, welche kaukasisches Kerosin bilden, ein höheres specifisches Gewicht haben als die amerikanischen bei gleichem Siedepunkte, oder dass bei gleicher

	III. Sorte Baku	II. Sorte Baku	I. Sorte Baku	Gewöhnliches Kerosin Baku	Australöl	Gewöhnliches amerikanisches Kerosin
Spec. Gew.	bei 16,5°	bei 14°	bei 15°	bei 14°	bei 14°	bei 16°
	0,842	0,822	0,801	0,822	0,788	0,795
	bei 2,5°	bei 2,5°	bei 2,5°	bei 2,5°	bei 2,5°	bei 2,5°
Proc. Destillat bis 200°	0,854	0,831	0,815	0,832	0,794	0,804
„ „ „ 280°	—	33,4	65,6	31,2	37,8	25,0
	76,4	80,4	92,6	80,4	85,0	52,8
Spec. Gew. des Destillats						
bis 200°	—	bei 200°	bei 200°	bei 18°	bei 20°	bei 19°
		0,787	0,790	0,789	0,766	0,753
von 200 bis 280°	bei 19°	bei 20°	bei 19°	bei 18°	bei 20°	bei 19°
	0,835	0,831	0,822	0,832	0,785	0,786
Es destillirt über (in Proc.)						
bis 100°	—	—	—	—	—	—
von 100 bis 120°	—	Kochpunkt	0,1 (Kochp.)	Kochpunkt	—	Kochpunkt
„ 120 „ 140°	—	0,8	0,6	0,8	—	0,8
„ 140 „ 160°	—	7,8	24,9	8,8	0,2 (Kochp.)	6,6
„ 160 „ 180°	—	21,2	48,0	20,8	3,0	16,0
„ 180 „ 200°	—	33,4	65,6	31,2	27,8	25,0
„ 200 „ 220°	Kochpunkt	45,0	76,6	44,0	48,0	30,2
„ 220 „ 240°	13,6	57,8	84,2	56,2	63,8	34,8
„ 240 „ 260°	38,8 (gelb)	70,0	88,8	69,6	75,2	44,2
	62,0	(farblos)	(farblos)	(farblos)		(gelblich)
„ 260 „ 280°	(gelb)	80,4	92,6	80,4	85,0	52,8
	76,4	(gelblich)	(farblos)	(gelblich)		(gelb)
Rückstand	(gelb)	15,6	2,6	14,8	11,8	41,8
	20,8	(goldgelb)	(goldgelb)	(goldgelb)		(braun)
Verlust	(braun)	3,0	4,8	4,8	3,2	5,4
Dampfpunkt	3,0	280°	25,5°	unbestimmt	52,2°	28,5°
	unbestimmt					

Dichte sie einen niedrigern Siedepunkt haben müssen, mit anderen Worten flüchtiger sind. Die Ursache dieses Unterschiedes bleibt mir unerklärlich, und alle Versuche aus bakinschem Kerosin auch nur einen der Kohlenwasserstoffe in reinem Zustande auszuscheiden, sind mir bis jetzt misslungen.

Ich halte es für nützlich, hierbei die Thatsache hervorzuheben, dass, obgleich amerikanisches Kerosin ein geringeres specifisches

Gewicht hat, es doch einige feste Paraffine in Lösung enthält, während deren Anwesenheit im bakinschen Kerosin, sowie auch im Petroleum von Baku bis jetzt nicht festgestellt worden ist. Noch muss hervorgehoben werden, dass beim Durchlassen von Dämpfen des bakinschen Petroleums durch ein mit glühenden Kohlen gefülltes Rohr man im Condensator Theer erhält, welches Benzol, sowie seine Homologen und ausserdem Naphthalin, Anthracen u. s. w. enthält — eine Thatsache, welche auch von *J. Letnyi*[3] bewiesen wurde. Das Theer der Petroleumgasfabrik in Kasan, welches als Nebenproduct erhalten und für einen Spottpreiss verkauft wird, enthält eine so bedeutende Menge Benzol und andere aromatische Kohlenwasserstoffe, dass man dieselben mit Vortheil gewinnen könnte, um sie auf Farben weiter zu verarbeiten. Es ist mir unbekannt, ob die aromatischen Kohlenwasserstoffe unter gleichen Bedingungen auch aus amerikanischem Petroleum gewonnen werden können.

Wie dem auch sei, aus den von mir erhaltenen Resultaten folgt, dass kaukasisches Kerosin sich wesentlich vom amerikanischen unterscheidet, folglich nicht zu erwarten steht, aus kaukasischem Petroleum ein dem amerikanischem ähnliches Product zu gewinnen. Kaukasisches Kerosin, bei derselben Temperaturgrenze wie das amerikanische destillirt, wird dichter sein, und um einen erfolgreichen Abgang desselben zu haben, muss man bemüht sein, nicht die Beschaffenheit des Kerosins zu ändern, sondern die zum Brennen dieses Oeles verwendeten Lampen zu verbessern suchen, sie dem Oele so zu sagen anzupassen.

(Schluss folgt.)

Neue Methode, das specifische Gewicht des Leuchtgases zu bestimmen; von Prof. Dr. Recknagel.

Mit einer Abbildung auf Tafel 4.

Soll die Bestimmung des specifischen Gewichtes als Controle der Fabrikation dienen, so muss die Methode einfach genug sein, um ohne besonderen Aufwand an Zeit und Mühe (womöglich durch blose Ablesungen) das Gesuchte mit hinreichender Genauigkeit zu geben. Die Methode der Ausflussgeschwindigkeiten, mit dem von *Schilling* angegebenen Apparate ausgeführt, kommt der zu stellenden Forderung schon ziemlich nahe, da die Handhabung einfach ist und das ganze Geschäft leicht in 10 bis 15 Minuten abgemacht wird. Auch die Berechnung bietet keine Schwierigkeit, und die Genauigkeit der Methode ist dadurch charakterisirt, dass durch einen Fehler von einer

3 *Journal der russischen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 269.

Secunde in einer der Zeitbestimmungen das specifische Gewicht um ungefähr 7 Einheiten der dritten Decimale unrichtig wird. Die im Folgenden beschriebene Methode, die auf einem andern Princip beruht, bietet insofern noch mehr Bequemlichkeit, als sie das Beobachtungsgeschäft auf einige Ablesungen beschränkt, welche in längstens 2 Minuten beendigt sein können. Dabei ist die Berechnung nicht schwieriger und die Genauigkeit kann leicht noch höher gesteigert werden, als bei der Methode der Ausflussgeschwindigkeiten.

Das Princip der Methode ist folgendes: Sind zwei gleichhohe Gassäulen unten durch eine Sperrflüssigkeit von einander getrennt, während oben auf beide der gleiche Druck der atmosphärischen Luft wirkt, so kann im Falle des Gleichgewichtes die Sperrflüssigkeit in beiden Schenkeln nicht gleich hoch stehen; sie steht vielmehr auf der Seite des leichtern Gases um so viel höher, dass der Druckunterschied der beiden Gassäulen durch den Druck der gehobenen Flüssigkeitssäule ausgeglichen wird.

Vergleicht man 2^{m} hohe Säulen von Luft und Leuchtgas und nimmt Wasser als Sperrflüssigkeit, so ist der Höhenunterschied der Wassersäule grösser als 1^{mm} und wird noch im Verhältniss von 4 zu 5 grösser, wenn man statt des Wassers Petroleum anwendet. Es ist leicht, diesen Höhenunterschied durch einen Ausschlag von 40 bis 60^{mm} sichtbar zu machen, wenn man die Sperrflüssigkeit in ein Differentialmanometer bringt, dessen äusserer, in die Luft ausmündender Schenkel nur um einen kleinen Winkel über die Horizontale emporsteigt. Beträgt nämlich die Steigung dieser Röhre beispielsweise 3 Proc., so drückt sich 1^{mm} senkrechter Höhenunterschied durch $33^{mm},33$ aus.

Fig. 10 Taf. 4 zeigt den vollständigen Messapparat [1] in einer für den Versuch zweckmässigen Anordnung. Das Differentialmanometer ABC ist auf einem in Tischhöhe an der Wand befestigten Träger horizontal aufgestellt und so weit mit Petroleum gefüllt, dass die Flüssigkeit in der Glasröhre BC irgendwo zwischen den Theilstrichen 80 und 100 endigt. Von dem innern Niveau aus führt der Kautschukschlauch AM zu dem Hahnstück M, welches sich am untern Ende der verticalen, 2^{m} hohen Röhre MGH befindet, die ebenfalls an dem Träger oder auch an einem nebenstehenden Tische festgeschraubt werden kann. Der Hahn M hat zwei Bohrungen, eine gerade, welche dazu dient, die Verbindung zwischen dem Manometer und dem Innern der Röhre MH herzustellen, und eine Kniebohrung, durch welche das Manometer mit der äussern Luft in Verbindung gesetzt werden kann.

Das Verfahren ist folgendes: Während der Hahn M so gestellt ist, dass das Manometer mit der äussern Luft in Verbindung steht,

[1] Derselbe wird von der mechanischen Werkstätte *Carl Stollnreuther und Sohn* in München um den Preis von 90 M. geliefert.

lässt man durch das Hahnstück *G*, das durch einen Kautschukschlauch mit der Gasleitung verbunden ist, Gas durch die Röhre strömen, welches man an der obern Mündung *H* anzündet; während das Gas die Luft austreibt, was längstens in 2 Minuten geschehen ist, überzeugt man sich von dem Einstehen der auf dem Manometer angebrachten Dosenlibelle *D* und liest den Stand der Flüssigkeitssäule in der Glasröhre *B C* mit Schätzung bis $0^{mm},1$ ab. Ist die Luft ausgetrieben, so schliesst man den Hahn *G* und stellt durch Drehen des Hahnes *M* die Verbindung zwischen der Röhre und dem Manometer her. Es erfolgt sofort ein Zurückweichen der Flüssigkeit. Nach einigen Secunden hat sie einen festen Stand angenommen, welchen man abliest. Nun notirt man noch den Stand des im Versuchszimmer hängenden Barometers und des Thermometers, womit der Versuch beendigt ist.

Die Differenz der beiden am Manometer gemachten Ablesungen wird mit der vom Mechaniker beigegebenen Reductionszahl multiplicirt, und stellt dann den Gewichtsunterschied zwischen 2^{cbm} Luft und 2^{cbm} Leuchtgas in Kilogramm dar. Hat man z. B. den ursprünglichen Stand des Manometers (den Nullpunkt) bei 87,3, den schliesslichen bei 39,5 gefunden und ist die Reductionszahl 0,0252, so ist der Gewichtsunterschied $= (87{,}3 - 39{,}5)\ 0{,}0252 = 1^{k},204$, somit 1^{cbm} Leuchtgas um $^1/_2 \times 1{,}204 = 0^{k},602$ leichter als 1^{cbm} der umgebenden Luft.

Will man das absolute Gewicht von 1^{cbm} Leuchtgas, so ist die gefundene Zahl 0,602 von dem zu dem beobachtenden Barometer- und Thermometerstande gehörigen Gewichte von 1^{cbm} Luft abzuziehen. Das letztere Gewicht kann aus der jedem Apparate beigegebenen Tabelle entnommen werden. Ist z. B. der Barometerstand 720^{mm}, die Temperatur 15^0, so gibt die Tabelle für das Gewicht von 1^{cbm} Luft die Zahl $1^{k},158$, somit $1{,}158 - 0{,}602 = 0^{k},556$ das Gewicht von 1^{cbm} Gas.

Will man endlich das auf Luft von gleicher Spannung und Temperatur bezogene specifische Gewicht des Gases, so ist die gefundene Zahl noch durch den Minuenden zu theilen, also $0{,}566 : 1{,}158$, wodurch 0,480 erhalten wird.

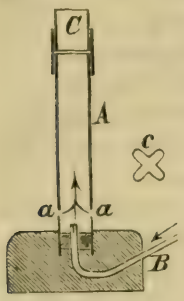
Was die Genauigkeit des Verfahrens betrifft, so macht ein Ablesungsfehler von $0^{mm},1$ das specifische Gewicht nur um eine Einheit der dritten Decimale falsch. Correcturen sind nicht anzubringen. (Nach dem *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1877 S. 662.)

Herstellung der Bunsen-Brenner aus Glas; von Dr. P. Ebell.

Mit einer Abbildung.

In Laboratorien mit beschränkten Mitteln fehlt es sehr oft an den nöthigen Gasbrennern, besonders solchen mit grösseren Flammen. In nachfolgender Weise ist jeder Chemiker im Stande, vorkommenden Falls sich selbst zu helfen und in kurzer Zeit einen derartigen Brenner aus Glasröhren zu fertigen.

In eine etwa 10 bis 12^{cm} lange Verbrennungsröhre werden durch Erhitzen in der Gebläseflamme und Hineinblasen von Luft zwei Oeffnungen *a* erzeugt, deren Ränder vortheilhaft verschmolzen werden. Damit ist das eigentliche Brennerrohr *A* hergestellt. In dasselbe führt, durch einen Korkstopfen gehalten, das Zuleitungsrohr *B*, dessen Ausmündungsöffnung man nach dem Querschnitt *c* durch Erweichen und Eindrücken der Wände gestaltet. Der aus dieser Oeffnung austretende Gasstrom ist ganz vorzüglich geeignet, sich mit der durch die Luftöffnungen des Brennerrohres hinzutretenden Luft zu mischen. Das Brennerrohr und das Gaszuleitungsrohr steckt in einem aus Gyps oder Cement gegossenen Fuss, welcher mit Schellackfirniss überzogen werden kann, nachdem er zuvor geschwärzt ist.



Da mit der Zeit die Brennerröhre stückweise von oben abspringen würde, empfiehlt es sich, einen Vorbrenner *C* mit einem Kautschukschlauch aufzusetzen und von Zeit zu Zeit zu erneuern.

Während metallene Bunsen'sche Brenner sehr leicht durch Zurosten der Austrittsöffnungen des Gases verstopft werden, ist ein Glasbrenner diesem Uebelstand nicht ausgesetzt. Derartige bei mir schon lange im Gebrauch befindliche Brenner haben sich durchaus bewährt; schon der grösseren Reinlichkeit wegen ziehe ich dieselben in vielen Fällen den Metallbrennern vor.[1]

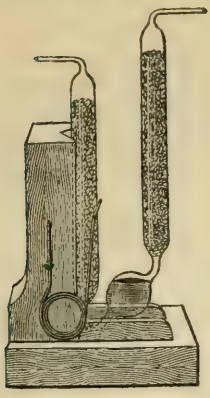
Apparat zum Trocknen der Gase.

Mit einer Abbildung.

Zum Trocknen der Gase mittels Schwefelsäure, zur Absorption der Kohlensäure mittels Kalilauge u. dgl. empfiehlt *C. Reischauer*

[1] Ich kann die angegebenen guten Eigenschaften dieser Brenner nur bestätigen, namentlich für Flammenreactionen sind sie den gewöhnlichen Metallbrennern vorzuziehen. *F.*

(*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 1543) folgendes verbessertes U-förmiges Rohr. Die beiden verticalen, mit Bimssteinstückchen gefüllten Schenkel sind unten, statt wie gewöhnlich einfach umgebogen, durch eine in der Richtung des Gasstromes schräg nach oben ansteigende Kugel verbunden. In ihr sammelt sich der Ueberschuss der Flüssigkeit für die Benetzung des Bimssteines, und der Gasstrom ist genöthigt, diesen Antheil der Flüssigkeit als Gasblasen zu passiren, wodurch eine um so völligere Ausnutzung der Wirkung der Flüssigkeit bezweckt wird. Durch Neigung der Schenkel ist es leicht, vor jeder Operation den Bimsstein aus dieser Vorrathskammer der Beschickungsflüssigkeit neu zu benetzen. Um die lästigen Korkverbindungen zu umgehen, sind Einströmungs- und Ausströmungsrohr direct an die Schenkel angelöthet, nachdem dieselben zuvor mit dem Bimsstein angefüllt wurden. Als Halter für diese Röhren dient die hölzerne, mit dreieckiger Rinne zur Aufnahme des einen Schenkels versehene Vorrichtung. Durch eine Feder von Eisendraht mit doppelter Spiralwindung, deren Ende rechtwinklig umgebogen ist und auf den einen Schenkel drückt, wird der Apparat darin festgehalten, ist indess leicht behufs Reinigung oder neuer Beschickung u. s. w. durch Abbiegen der Feder auszulösen. Als Anheftung der letzteren dient ihr anderes gleichfalls, aber weniger lang im rechten Winkel umgebogenes und zugespitztes Ende, welches nagelartig in das Holz hineingeschlagen wird, und ein weiter unten befindlicher, hufeisenförmiger, kleiner Krampen, welcher, den Draht der Feder umfassend, in das Holz eingeschlagen ist.



Die Gerbung mit Eisenoxydsalzen als Ersatzmittel für die Lohgerberei.

Das seit Juni 1874 in Braunschweig im Gange befindliche Unternehmen, welches eine neue Methode der Mineralgerbung, insbesondere der Gerbung mit Eisenoxydsalzen (vgl. 1876 220 381) zum Gegenstand hat, liefert gegenwärtig Producte, die eine nicht unfruchtbare Concurrenz mit dem lohgaren Leder erwarten lassen — wenigstens für Schuhwaaren, als dem wichtigsten Artikel, mit dem man sich bis dahin allein beschäftigt hat. Jene Methode ist aus bestimmter Anschauung über Wesen und Zweck der Gerberei überhaupt hervorgegangen, die vor längerer Zeit in den Abhandlungen der naturwissenschaftlich-

technischen Commission der Akademie der Wissenschaften in München (Jahrgang 1848 Bd. 2 S. 127) niedergelegt wurden.

Nach der überlieferten, auch gegenwärtig noch von Vielen festgehaltenen Ansicht ist das Leder eine chemische Verbindung der Substanz der Hautfaser mit den zum Garmachen dienenden Stoffen. *Berzelius* definirt das Leder mit vorsichtiger Zurückhaltung nur als eine „Vereinigung" der beiden Bestandtheile, die Frage über die Art der Vereinigung offen lassend; ebenso *Dumas*, der nur von einer „Combination" im Allgemeinen spricht, ohne diesen Begriff bestimmter klar zu stellen. Die Annahme einer der Gerbung zu Grunde liegenden chemischen Verbindung, ursprünglich von der Fällbarkeit des Leimes durch vegetabilische Gerbstoffe hergenommen, erscheint von vornherein unwahrscheinlich. Vor allen Dingen ist die Haut nichts weniger als Leim, sondern nur ein leimgebendes Gebilde. Im Leder ist die histologische Form und Beschaffenheit des leimgebenden Gebildes unverändert erhalten; es kann aus manchen Ledern, namentlich aus dem mit Tannin aus Galläpfeln und mit Mineralsalzen gegerbten Leder, in unveränderter Beschaffenheit und Form wieder hergestellt werden. Die Gerbemittel zur Umwandlung der Haut in Leder (vegetabilische Gerbestoffe, Fett, Pikrinsäure, Paraffin, Alaun, Mineralsalze) sind in ihrer chemischen Natur so abweichend als nur immer denkbar. Endlich sind bei der Aufnahme der Gerbemittel durch die Haut feste Gewichtsverhältnisse, wie sie doch chemischen Verbindungen wesentlich zukommen, niemals nachweisbar.

Zu diesen negativen Gründen brachten die citirten Studien über das Wesen der Gerberei noch eine Reihe von positiven Nachweisen, wonach die Verbindung der Gerbemittel mit dem Hautgewebe als eine rein physikalische, in der Hauptsache als eine Aeusserung der Flächenanziehung, keineswegs der chemischen Affinität, als ein Vorgang erscheint, der im Princip ganz und gar mit der Färberei, nur mit ganz verschiedenem Zweck, zusammenfällt. Das ungegerbte feuchte Hautgewebe fällt unaufhaltsam der Fäulniss anheim und verschwindet zuletzt im Wasser fast ohne Rückstand. Es bildet nach dem Trocknen eine feste, steife, knitternde, ungefüge, durchscheinende, durch Mangel an Geschmeidigkeit für alle Anwendungen (etwa das Pergament abgerechnet) unbrauchbare Masse. Diese Eigenschaft beruht auf der ungewöhnlichen Klebkraft der feuchten Fasern, wodurch sie während des Trocknens dicht und unlösbar zusammenhaften. Die Gerbung hat den Zweck, die Faser mit einer Schicht eines Stoffes zu umkleiden, die das feste Zusammenkleben entweder gänzlich aufhebt, wie bei der Lohgerberei, oder doch nur auf einen sehr mässigen Grad vermindert, welches nachher eine Trennung auf mechanischem Wege ohne Schwierigkeit ermöglicht (z. B. Stollen der weissgaren Leders). Die grosse Zugänglichkeit der Haut für die Fäulniss beruht

in erster Linie darauf, dass die Fasern, im Wasser langsam ihre feste Form aufgebend, sich in eine schlüpfrige, gallertartige, im Wasser zergehende Masse verwandeln. Durch das Gerbemittel wird dieser Uebergang unmöglich gemacht und der Fäulniss eine Grenze gesetzt, indem dieses die Oberfläche mit einer Schicht unlöslichen Materials überkleidet und die an der Faser haftende gallertartige Substanz mit niederschlägt.

So wenig wie bei der Färberei und den Erscheinungen der Flächenanziehung überhaupt, so wenig sind chemische Erscheinungen bei der Gerbung ausgeschlossen. Die Flächenanziehung ist im Gegentheil eine Kraft, die oft genug chemische Affinitäten überwindet; so wird unter dem Einfluss der Hautfasern bekanntlich der Alaun geradeauf gespalten, das Thonerdesalz wird von der Faser aufgenommen, das Alkalisulfat bleibt in Lösung.

Wenn die Gerbung das Wunder vollbringt, aus zwei im höchsten Grade veränderlichen Stoffen, wie beispielsweise thierisches Gewebe und Tannin, ein ungemein Fäulniss beständiges Ding, wie das Leder, zu erzeugen, so beruht dies einfach darin, dass mittels der Flächenanziehung die beiden auf einander reagirenden Stoffe einander unlöslich und für Fäulniss und Verwesung unzugänglich machen.

Nach obiger Anschauung über den Vorgang beim Gerben gehört zu einem Gerbemittel weniger chemische als physikalische Qualität; chemisch wird nur vorausgesetzt, dass es die Substanz der Haut nicht angreift und keine für die Qualität derselben nachtheilige Reaction besitzt. Die physikalischen Voraussetzungen dagegen sind: Das Gerbemittel soll reichlich löslich sein, aber einmal gelöst vom Wasser leicht abgegeben, nicht zu stark zurückgehalten werden; es soll möglichst geneigt sein, der Flächenanziehung der Hautfaser zu folgen; es soll den Gesetzen der Diffusion möglichst entsprechen, d. h. eine vom Wasser möglichst differente Lösung bilden; es soll endlich colloidal oder doch amorph, niemals krystallinisch sein in dem Zustande, in welchem es von der Haut gebunden wird. Es gibt nun eine grosse Anzahl von Körpern, welche die Fähigkeit besitzen, sich auf dem Wege der Flächenanziehung mit der Hautfaser zu verbinden und dieser eine Gare zu ertheilen (u. a. auch die meisten Farbstoffe, die sich in eine mit der Haut verträgliche Lösung bringen lassen); aber nur eine verhältnissmässig beschränkte Auswahl liefert eine brauchbare Gare, d. h. ein Leder, dessen Eigenschaften sich so entwickeln lassen, wie es die praktische Anwendung voraussetzt; auch von diesen Körpern sind wiederum eine Anzahl aus ökonomischen Gründen ausgeschlossen.

Eingehende Studien über das Wesen der Gerberei haben nun erkennen lassen, dass gewisse Eisenpräparate, nämlich Eisenoxydsalze, durch ihre chemischen, physikalischen und ökonomischen Eigenschaften nicht minder für Gerbereizwecke geeignet sind als die gebräuchlichen

Gerbestoffe. Diese Wahrnehmung steht anscheinend im Widerspruch mit den bis dahin gemachten praktischen Erfahrungen. Das Gerben mit Eisenoxydsalzen ist nämlich seit den ersten Decennien dieses Jahrhunderts mehrfach versucht worden, aber immer mit schlechtem oder zweifelhaftem Erfolg. Der ungemein raschen Wirkung beim Garmachen, einem befriedigenden Schnitt und reichlichen Gewichte des Productes stand eine das Auge wenig befriedigende Farbe und eine fast unbezwingliche Neigung zu Härte und Brüchigkeit (namentlich Narbenbruch) gegenüber, die man nur durch einen neuen Fehler, nämlich durch übermässiges Schmieren mit Fett bei Kalb- und Fahlleder auszugleichen strebte. Versuche, wie die in Rede stehenden von Hand zu Mund, mit dem ersten besten Eisensalze ohne Rücksicht auf dessen chemische und physikalische Beschaffenheit und ohne gehörige Wahrnehmung der Eigenart des eisengaren Leders angestellt, d. h. nach der Schablone der Lohgerberei ohne Rücksicht auf die eingreifende Verschiedenheit des Verhaltens der beiderseitigen Producte durchgeführt, waren wenig zur endgiltigen Entscheidung über den Werth des eisengaren Leders geeignet.

Die Unternehmung in Braunschweig beruht im Gegentheil auf der Wahrnehmung, dass alle oder die meisten Eisenoxydsalze von der Hautfaser aufgenommen werden und gerbende Eigenschaften besitzen, aber mit sehr ungleichem Erfolg in Bezug auf den Werth des Productes; sie beruht ferner auf der Wahrnehmung, dass der physikalische Zustand des Eisenpräparates mindestens ebenso entscheidend, oder noch massgebender ist, als die chemische Constitution. In diesem Sinne war die Beobachtung gemacht worden, von der die genannte Unternehmung ihren Ausgang nahm, die Beobachtung nämlich, dass ein basisch schwefelsaures Eisenoxyd von einer angemessenen Darstellung in ausgezeichnetem Grade den Anforderungen an ein brauchbares Gerbemittel entspreche.

Das Präparat ist, so wie es zu Gerbezwecken dargestellt [1] wird, amorph, fast in allen Verhältnissen im Wasser löslich, wird von dem

[1] Nach der Patentbeschreibung setzt man zur Darstellung dieses Eisensalzes zu einer kochenden Lösung von Eisenvitriol so viel Salpetersäure, als zur vollständigen Oxydation des Salzes erforderlich ist. Ist die Gasentwicklung vorüber, so fügt man umgekehrt zu der das Eisen nun als Oxyd enthaltenden Lösung wieder Eisenvitriol, bis das abermals auftretende Aufbrausen aufgehört hat. Die Lösung hat nun eine gelbrothe Farbe und eine mehr oder weniger syrupartige Beschaffenheit. Sie hinterlässt, langsam verdunstet, das trockene Eisenoxydsalz als einen klaren, durchsichtigen, tief rothgelben, ins Orange spielenden Firniss. In diesem Zustand besitzt das basisch schwefelsaure Eisenoxydsalz wesentlich verschiedene Eigenschaften gegen das nach dem Recept chemischer Lehrbücher dargestellte oder im Handel vorkommende Präparat. Das letztere gibt keine syrupartige Lösung, ist von gelblichbrauner Farbe und zersetzt sich in concentrirter wässeriger Lösung beim Kochen, während das nach oben beschriebener Methode dargestellte Präparat sich selbst als Lösung von 30 bis 40° B. unzersetzt kochen lässt. Ausserdem wird das *Knapp*'sche Salz von der thierischen Haut bedeutend reichlicher aufgenommen.

Lösungsmittel ungemein leicht abgegeben, ist als Lösung haltbar und beständig, verhält sich chemisch indifferent zur Hautfaser, besitzt eine ausgesprochene physikalische Verwandtschaft zu derselben, bildet eine vom Wasser stark differente, der Diffussion sehr günstige Lösung und wird in Folge dieser verschiedenen Seiten seines Verhaltens leicht, d. h. ungemein rasch und reichlich von der Hautfaser aufgenommen. Dazu kommt höchst einfache und billige Herstellung, geringer Preis und Unerschöpflichkeit des Rohstoffes, der auch bei der ausgedehntesten Anwendung zum Gerben schwerlich eine nennenswerthe Preissteigerung erfahren dürfte.

Erst um das J. 1860 fing die Untersuchung über Mineral- und Eisengerbung an, sich aus dem Kreise wissenschaftlicher Studien auf die Werkstätte des praktischen Gerbens auszudehnen. Der Vorstand der *Eichthal*'schen Lederfabrik zu Giesing bei München, *L. Kester* und dessen Söhne, boten die Hand zu Versuchen in grösserem Massstabe unter ihrer erfahrenen Leitung. Durch die Ungunst des Zufalls mussten die Versuche sehr bald, und noch ehe ein bleibendes Ergebniss gewonnen sein konnte, wegen Uebersiedelung eines der Betheiligten nach einem entfernten Ort abgebrochen werden. Nach einer abermaligen längeren Pause, nämlich im Sommer 1874, unterzog sich die Firma *E. Gottfriedsen und Comp.* in Braunschweig der Aufgabe, die gemachten Beobachtungen praktisch auszubeuten, nachdem sie die Ueberzeugung geschöpft, dass aus den im Laboratorium gewonnenen Principien sich wohl ein zuverlässiges Verfahren zum Betriebe im Grossen entwickeln lassen dürfte. Es lag dabei auf der Hand, dass der Erfolg von zwei wesentlichen Umständen in der Art des Vorgehens abhängen dürfte, nämlich: Mitwirkung des erfahrenen praktischen Gerbers; ferner methodisches Vorgehen Schritt für Schritt. Hr. *Albert Heyer*, Besitzer der ersten Lohgerberei in Braunschweig, stellte sein Urtheil und seine Erfahrung in Bezug auf die Qualität des Productes zur Verfügung. Man musste auf erhebliche Opfer an Geld nicht blos, sondern auch an Zeit und Arbeit gefasst sein. Nach angestrengter Thätigkeit von 3 Jahren sind die eigentlichen Versuchsarbeiten nunmehr zum Abschluss gebracht, d. h. die für die praktische Durchführung massgebenden Grundsätze, Regeln und Griffe festgestellt; das Verfahren ist für einen laufenden fabrikmässigen Betrieb reif. Man hielt für angemessen, um die Kräfte nicht zu sehr zu zersplittern, vorerst nur die zur Fussbekleidung dienenden Ledergattungen (Sohl-, Fahl- und Kalbleder) ins Auge zu fassen, als den wichtigsten und keineswegs leichtesten Theil des Unternehmens.

Das erste, um was es sich handeln musste, war die Herstellung des Gerbsalzes bezieh. der Gerbflüssigkeit. Dabei kamen mehrere Gesichtspunkte in Betracht: zunächst Feststellung des rein chemischen Verfahrens, der Bedingungen, unter denen die chemische und physi-

kalische Constitution des Präparates mit Sicherheit erhalten werde; dann Fragen der Billigkeit in Bezug auf Rohstoff, Agentien und sonstige Hilfsmittel; endlich Construction des Apparates und dessen billigste Form zur Arbeit im grossen Massstab. Das aus den Versuchen im Grossen hervorgegangene Verfahren, wie es nun feststeht, liefert ein basisches, schwefelsaures Eisenoxydsalz, gegen die Hautfaser chemisch indifferent, physikalisch ungemein wirksam, die stärkste Wildhaut in 3mal 24 Stunden vollkommen gar machend. Das gerbende Salz selbst ist amorph, in jedem Verhältniss im Wasser löslich, wird von dem Wasser leicht und reichlich abgegeben. Was die zur Herstellung erforderliche Zeit anbelangt, so ist diese kaum in Anschlag zu bringen und eigentlich nur von der Ausdehnung des Apparates abhängig: das zu den Versuchen erforderliche Quantum von einigen Centnern war jederzeit in $1\frac{1}{2}$ Stunden zum Gebrauch fertig. Was den Aufwand an Arbeit betrifft, so ist 1 Mann hinreichend zur Beaufsichtigung des Apparates und Ganges der Operation: wie viel derselbe in 1 Arbeitstag wird liefern können, lässt sich zur Zeit nicht sagen, weil der Umfang der Versuchsgerberei eine nur sehr unvollkommene Ausnutzung des Arbeiters gestattet. Was endlich die Kosten an Material anlangen, so hat man sich vorläufig begnügt, die Rohstoffe von den Droguisten zu deren Preisen bei Abnahme in einzelnen Centnern zu beziehen; danach berechnet sich der Materialwerth (also mit Ausschluss der Kosten für Feuerung, Arbeit und sonstigen Spesen) für 1^k trockenes Gerbsalz zu 30 Pf. Das Gerbsalz wird seinem ganzen Bestande nach von der Hautfaser aufgenommen, wie durch chemische Analyse festgestellt ist; 100^k Gerbsalz sind also 100^k Gerbmaterial. Nimmt man für Eichenlohe 15 Proc. vegetabilischen Gerbstoff an und setzt den Preis mittlerer Qualität zu 6 M., der Spiegelborke zu 8,33 M., so stellt sich 1^k vegetabilischer Gerbstoff der Lohe zu 80 Pf., also $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{3}{4}$mal theurer im Materialwerth. Dabei sind die Preise der Lohe im Steigen, während die des Gerbsalzes bei Benutzung der billigsten und unmittelbarsten Bezugsquellen für den Rohstoff noch wesentlich herabgehen, aber sicherlich nie steigen werden, denn Eisensalze sind immer leicht und in unerschöpflicher Menge zu beschaffen. Die billigen Lohpreise in Amerika fussen lediglich, namentlich in Bezug auf Hemlock-Fichtenlohe, auf Raubwirthschaft, und haben keinen Bestand auf Dauer.[2]

---

[2] In der nachfolgenden Berechnung für deutsche Gerbung ist nach der *Deutschen Industriezeitung*, 1877 S. 444 angenommen, dass 100^k Buenos-Ayres-Salzhaut an fertigem Leder 70^k ergeben. Der Verbrauch an Lohe ist sehr niedrig berechnet mit $3^k,50$ Lohe auf 1^k Rohgewicht Salzhaut oder, bei obiger Annahme von 70 Proc. Gewichtsrendement, mit 5^k Lohe für die Herstellung von 1^k Leder. Das Eisensalz ist berechnet unter der oben erwähnten Voraussetzung, dass im fertigen, durchaus trockenen Leder 45 Proc. wasserfreier Gerbstoff enthalten sind, also auf 70^k Leder 45 Proc. oder $31^k,5$ Eisensalz. Wo diese Voraussetzung nicht zutrifft, also die Quantität des verbrauchten

Die Zeit zum Garmachen der schwersten Wildhaut mit Eisenoxydlösung ist mit 1 Woche überreichlich angeschlagen; zum Garmachen mit Eichenlohe bedarf man nach amerikanischer Art mit Extracten 8 Monate, nach deutscher Art durch Versetzen 18 Monate, also 32 bis 72mal soviel Zeit. Für schwere Häute genügen 3mal 24 Stunden, für Felle 2mal 24 Stunden im Durchschnitt.

(Schluss folgt.)

Bestimmung der Säure in Oelen; von Dr. E. Geissler in Dresden.

In diesem Journal 1877 226 307 sind einige Methoden zur Säurebestimmung angegeben. Ich zweifle nicht daran, dass dieselben ganz gute Resultate geben können, trotzdem Methoden, wie die mit Kupferasche und die auf metallischem Zink immer nur einen relativen Werth haben; alle aber leiden daran, dass sie etwas umständlich und nicht sehr schnell auszuführen sind. Nachstehendes in meinem Laboratorium vielfach angewendetes Verfahren ist so rasch ausführbar wie jede andere alkalimetrische Bestimmung; ausserdem hat es den Vortheil, dass man mittels desselben auch den Säuregehalt von festen Fetten, Talg, Butter u. dgl. bestimmen kann.

Man verdünnt das zu untersuchende Oel mit der doppelten bis dreifachen Menge Aether, eventuell löst man die festen Fette in demselben, sodann gibt man einen Tropfen alkoholische Rosolsäurelösung zu und titrirt nun mit alkoholischer Kalilauge unter Umschwenken; der geringste Ueberschuss der letzteren färbt die Flüssigkeit schön

---

Gerbstoffes grösser oder geringer ist, da wird natürlich auch das Gewichtsrendement ein anderes sein.

	In Deutschland Lohgerbung. M.	Eisengerbung. M.
100k Buenos-Ayres-Salzhaut zu 1,50 M. für 1k	150,00	150,00
350k Lohe zu 16 M. für 100k	56,00	—
Gewichtsrendement 70k, hiervon 45 Proc. = 31k,5 Gerbstoff zu 67,36 Pf.	—	21,21
Arbeitslöhne	12,00	12,00
	218,00	183,21
Jährliche 5proc. Zinsen auf obige Auslagen	10,90	—
" " " für 0,1 Jahr	—	0,92
Zinsen des Anlagekapitals, Amortisation, Reparaturen und Geschäftsspesen 8 Proc. pro Jahr	17,44	—
Zinsen des Anlagekapitals, Amortisation, Reparaturen und Geschäftsspesen jährlich 8 Proc. für 0,1 Jahr	—	1,46
	246,34	185,59.

Unterschied zu Gunsten der Eisengerbung = 24,66 Proc.

roth. Es erfolgt hierbei nie eine Ausscheidung; ebenso wenig hat man nöthig anhaltend zu schütteln wie beim *Merz*'schen Verfahren.

Die alkoholische Kalilauge stellt man sich natürlich am bequemsten so, dass $1^{cc} = 1$ Grad Säure ist. Ich halte die Gradbezeichnung nach *Burstyn* für sehr gut, da dieselbe sehr einfach auszurechnen und für Jeden verständlich ist.

Gefärbte Sago; von G. C. Wittstein.

Die ostindische, aus dem Stärkemehl der Sagopalme bereitete Sago besitzt in Folge der damit vorgenommenen schwachen Röstung meist einen Stich ins bräunliche.

Bekanntlich wird auch in Europa, und zwar aus dem Kartoffelstärkemehl, Sago erzeugt, die man, um sie der ostindischen ähnlich zu machen, nicht röstet, sondern färbt. Durch die dieser sogen. *Perlsago* eigenthümliche rothe Farbe, welche unmöglich durch Rösten hervorgebracht sein konnte, aufmerksam geworden, digerirte ich dieselbe mit verdünnter Salzsäure und erhielt eine nur durch wenige Flocken getrübte, fast goldgelbe Lösung, in welcher Kaliumeisencyanür sofort eine tiefblaue Trübung hervorbrachte. Die Färbung war also mittels *Eisenoxyd* geschehen.

Beim Verbrennen gibt diese Sago 0,7 Proc. Asche, welche 0,4 Eisenoxyd enthält. Dieses schwach halbe Procent macht die Sago natürlich nicht unbrauchbar, aber ein fremdartiger Zusatz bleibt es dem ungeachtet.

Ueber die Säuren des Bieres; von Dr. V. Griessmayer.

Ueber diesen Gegenstand habe ich dem kaiserlichen Gesundheitsamte ein Gutachten vorgelegt, das ich hier im Wesentlichen zur Veröffentlichung bringe.

Es ist bekannt, dass bei der *normalen* Alkoholgährung ausser Kohlensäure immer auch Bernsteinsäure, etwas Essigsäure (von *Pasteur* nach längerem Sträuben zugegeben) und eine nicht näher bekannte dritte Säure, von *Pasteur* nicht näher bestimmt [1] und von *Maumené* „*acide trigiénique*“ genannt, constant enthalten sind.

Im *normalen* Biere wird diese Acidität noch durch eine weitere Säure vermehrt, die Milchsäure. Diese Säure ist von verschiedener

[1] Vgl. *M. L. Pasteur: Die Alkoholgährung.* Deutsch von *V. Griessmayer* (Augsburg 1871. *C. Lampart*) S. 19.

Herkunft. Sie kommt nämlich theils aus dem Malze, in welchem sie durch den Keimungsprocess gebildet wird, theils aus der Würze, in der sie beim Maischen und auf der Kühle entsteht; schliesslich wird sie bei der Haupt- und Nachgährung (beim Lagern) gebildet.

Die Bestimmung dieses Säuregemenges geschieht mittels Zehntelnormalalkali und mit den Indicatoren Lackmus, Rosolsäure oder Hämatëin. Bei der Berechnung gibt man entweder die Cubikcentimeter Normalalkali an, welche zur Neutralisirung von 100cc Bier erforderlich sind, oder man bestimmt alle Säure als Milchsäure, indem man die gefundenen Cubikcentimeter Normalalkali mit 0,09 (Aequivalent der Milchsäure = 90) multiplicirt.

In den grossen englischen Brauereien ist letztere Bestimmungsart im Brauche, sowie auch Lackmus als Indicator. Da aber mit den verschiedenen Indicatoren auch verschiedene Resultate erzielt werden, so wäre zu erwägen, ob Lackmus beizubehalten oder das zumal für dunkle Biere brauchbare Hämatëin vorzuziehen sei.

Es entsteht nun die praktisch wichtige Frage: *Wenn alle Biere sauer sind, welches Bier ist zu sauer, bezieh. wie viele Cubikcentimeter Normalalkali oder wie viel Milchsäureprocente sind nothwendig, um erklären zu können, das betreffende Bier ist verdorben und dessen Verleitgabe strafbar?* Die Lösung dieser Frage hängt meines Erachtens von zwei Umständen ab. Erstens muss man feststellen, welches ist die normale Acidität einer bestimmten *Biergattung* und zweitens muss das Verhältniss der Säure zum Extract innerhalb derselben Gattung bestimmt werden.

Ich werde daher zuerst die Resultate vergleichender Analysen — theils aus fremder vertrauenswürdiger Quelle (*Schwackhöfer*), theils aus eigenem Laboratorium (*Hammacher*) mittheilen, dann die Relation zwischen Säure und Extract feststellen, um schliesslich einen annehmbaren Vorschlag formuliren zu können.

Nach früheren, im *Bayerischen Bierbrauer* veröffentlichten Analysen schwankt der Gehalt des bayerischen Schenkbieres an Säure zwischen 0,3 und 0cc,7 Normalalkali = 0,027 und 0,063 Proc. Milchsäure; der Gehalt des bayerischen Lagerbieres zwischen 1,8 und 2cc,6 Normalalkali = 0,162 und 0,234 Proc. Milchsäure.

Der mittlere Extractgehalt einer Serie von bayerischen Schenkbieren aus der Sudcampagne 1837/38 war 4,97 Proc. mit einem Minimum von 3,9 Proc.

Der mittlere Extractgehalt der Erlanger Schenkbiere vom Winter 1874/75 war nach *Hilger (Repertorium für Pharmacie*, 1876 Bd. 25) 4,74 Proc. (der mittlere Alkoholgehalt 3,57) mit Schwankungen von 4,27 bis 5,66 Proc.

Der mittlere Extractgehalt aller Wiener Abzugbiere vom Jahre 1874/75 betrug 4,6 Proc. Balling (vgl. *Bayerischer Bierbrauer*, 1877 S. 233).

Ich lasse nunmehr eine Tabelle vergleichender Analysen folgen. Unter Relation oder Aciditätsquotienten verstehe ich hierbei das Verhältniss des Extractgehaltes zum Milchsäureprocentgehalt und berechne es in folgender Weise: Ein Bier habe 6,4 Proc. Extract und 0,23 Proc. Milchsäure; also ist die Relation 6,4 : 0,23 = 100 : x, woraus x = 3,593.

Biersorten	Extract	Milchsäure	Normal-alkali	Relation E : M = 100 : x
	Proc.	Proc.	cc	
Pschorr Lagerbier . . .	6.4	0,23	2.55	3,593
Spaten „	6.16	0.2	2.22	3,246
Pilsner Bürgerl. Bräuhaus	4.55	0,13	1.44	2.857
Weihenstephan Export . .	5,75	0,15	1.66	2,608
L. Ahrens, Berlin . . .	4.67	0,169	1,18	3,618
„ pasteurisirt . .	4.59	0,17	1.9	3,7
Hofbräuhaus (10. Juli 1877)	5.43	0.16	1.77	2,946
Pale Ale Bass	5,99	0,13	1.44	2.17
Stout Barclay und Perkins	7.41	0,32	3,55	4.318
Salvator 1875	9.078	0,27	3	2,974
Lambic 1869	2.95	1,116	12.4	37,83
Schwechat Lager 1875 . .	6.01	0,134	1,5	2,229
Pilsner „ 1875 . .	4.82	0.178	1.97	3,697
Liesing „ „ . .	6,04	0,15	1.66	2.483
St. Max Märzen	6.42	0,11	1.22	1,71
St. Max Abzug	4.87	0,1	1.11	2.053
Münchener Bock	7,1	0,18	2.0	2,535
Kulmbacher Export . . .	7.38	0,16	1,77	2.535
Nürnberger „ . . .	7,05	0,17	1,9	2.411
Ale	4.81	0.31	3.44	6.444
Porter	7.43	0.34	3,77	4,576
Stout Guiness	6,626	0,63	7,0	9,5
Stout Salt	—	0,378	4,2	—

Aus obiger Tabelle ergibt sich nun, dass der *mittlere Milchsäureprocentgehalt* aller deutschen und österreichischen *Lagerbiere* = 0,164 und die *mittlere* Relation zwischen Extractgehalt und Milchsäuregehalt = 2,869 ist. Die *höchste* Relation ist 3,7 bei *Ahrens* in Berlin. Es zeigt sich an diesem Beispiele deutlich, dass es bei der Würdigung der Acidität hauptsächlich auf das Verhältniss der vorhandenen Säure zum Gesammtextractgehalt ankommt. Der Milchsäuregehalt des genannten Bieres = 0,17 überschreitet den mittleren Gehalt = 0,164 nur um ein Geringes; aber der Extractgehalt ist nach dem Pilsner Bier der geringste = 4,59. Es wird daher auch dieses Bier saurer schmecken als z. B. das Spatenbier mit dem höheren Säuregehalt von 0,2, dem aber auch ein höherer Extractgehalt von 6,16 Proc. entspricht.

Betrachten wir nun auch noch die englischen und belgischen Biere. Der Stout von London hat fast die doppelte Acidität vom Mittel der deutschen Biere, aber die Relation mit seinem Extractgehalte = 4,318 erreicht durchaus nicht das Doppelte = 2 × 2,869 = 5,738. Nichts-

destoweniger findet in England der Stout von Dublin (Guiness) den Vorzug, obwohl hier die Relation bis 9,5 steigt.

Was das angeführte belgische Bier betrifft, so ist es absolut, und wie die Relation zeigt, auch relativ das sauerste; wir würden es nicht trinken können, jede Bierbeschau sowie jeder Gerichtsarzt würde es für ungeniessbar erklären — die Belgier aber befinden sich wohl dabei.

Es erscheint mir daher *pro lege ferenda* nothwendig, erstens von allen fremden Bieren abzusehen und zweitens für die einheimischen nur zwei Arten zu unterscheiden: Lagerbiere und Schenkbiere. Für erstere möchte die Relation 3,8 die passende sein; für letztere 1,9. Letztere Ziffer motivire ich, wie folgt: Ein Schenkbier habe 3,8 Proc. Extract (gewiss ein Minimum) und verlange zur Neutralisation von 100^{cc} $0^{cc},8$ Normalnatron = 0,072 Proc. Milchsäure (das Maximum); also ist hier die Relation $(0{,}072 \times 100) : 3{,}8 = 1{,}9$. Alle Relationen, welche die beiden entwickelten, oder andere nach diesem Principe zu wählenden Maxima überschreiten, seien straffällig.

Bunter Aetzfarbendruck auf küpenblauer Baumwolle; von J. Dépierre.

Doppeltkohlensaures Natron oder Kali greifen rothes blausaures Kali in der Kälte kaum an; erst in der Siedhitze findet eine Zersetzung des doppeltkohlensauren Alkalis und eine Einwirkung auf das Ferricyankalium statt. Hierauf beruht das Verfahren *Zürcher's*, Weiss auf mittelblau gefärbte Baumwolle zu ätzen, welches darin besteht, dass man das verdickte Gemenge einer Ferricyankaliumlösung und einer Lösung von doppeltkohlensaurem Alkali auf den gefärbten Stoff aufdruckt und dann nach dem Trocknen dämpft, wobei eine bestimmte Feuchtigkeit des angewendeten Dampfes einzuhalten ist. Der chemische Vorgang, welcher die Entfärbung des Indigos im Gefolge hat, ist leicht zu durchschauen, wenn man sich erinnert, dass Ferricyankalium in alkalischen Flüssigkeiten die Rolle eines Oxydationsmittels spielt.

Dépierre hat nach dem *Bulletin de Rouen*, 1877 S. 121 diese Anwendung des Ferricyankaliums noch weiter ausgebeutet, nachdem er gefunden, dass dasselbe in einer Albuminlösung sich in genügender Menge auflöst und mehrere Tage, ohne eine Veränderung zu erleiden, sich in dieser Lösung hält. Ebenso löst sich doppeltkohlensaures Natron in Albuminlösung auf, ohne, wie in wässeriger Lösung, Kohlensäure frei zu geben. Indem einerseits das Albumin die Einwirkung des doppeltkohlensauren Natrons auf das Ferricyankalium nicht stört, andererseits

das Albumin durch die Beimischung der genannten Salze die Fähigkeit zu coaguliren und sich auf der Baumwolle zu befestigen, nicht verliert, so hat *Dépierre* dieses Verhalten benutzt, um einer solchen Mischung eine Albuminlösung mit doppeltkohlensaurem Natron und Ferricyankalium eine Reihe von Körperfarben, wie Zinnober, Ultramin, Chromgrün, chromsaures Blei, chromsaures Zink und chromsauren Baryt einzuverleiben. Wird eine derartig zusammengesetzte Albuminfarbe auf zuvor mittelblau gefärbte Baumwolle aufgedruckt und hernach dem Dampf ausgesetzt, so wird an den bedruckten Stellen zunächst das Indigoblau weggeätzt und dann die Körperfarbe durch das coagulirte Albumin auf den weissgeätzten Stellen fixirt. Die so befestigten Farben ertragen nicht blos das Waschen in kaltem Wasser, sondern sie können auch in einem Seifebad behandelt werden. *Kl.*

Bestimmung des Kupfers und Schwefels in kupferhaltigen Schwefelkiesen und den daraus erhaltenen Abbränden.

Nach *R. Fresenius* (*Zeitschrift für analytische Chemie*, 1877 S. 335) empfiehlt es sich, in den Kiesen und Abbränden zunächst die Feuchtigkeit und dann in der bei 100° getrockneten Substanz Schwefel und Kupfer zu bestimmen.

Zur Feuchtigkeitsbestimmung werden etwa 25g Kies oder 10g Abbrände, ohne sie vorher zu zerkleinern, zwischen zwei Uhrgläsern bei 100° (auf dem Wasserbade) getrocknet, bis zwei Wägungen übereinstimmen, was nach etwa 4 Stunden erreicht ist.

Zur Gewinnung einer guten Durchschnittsprobe für die weitere Analyse wird eine grössere Menge des zu untersuchenden Stoffes zerstossen, durch ein Blechsieb mit 3mm weiten Oeffnungen getrieben, gut gemischt, hiervon etwa ¼ feiner zerstossen, bis auf 0m,5 Korngrösse, und wieder gemischt. Von diesem groben Pulver werden etwa 15g in einer Achatreibschale ganz fein gerieben, 4 Stunden lang auf 100° erhitzt und noch warm in zwei Gläschen mit Glasstopfen gefüllt.

Zur Bestimmung des Kupfers erwärmt man in einem schiefliegenden Kolben etwa 5g Kies, aus dem einen Röhrchen abgewogen, mit 6 bis 7cc Salzsäure von 1,17 sp. G., fügt nach und nach concentrirte Salpetersäure hinzu (etwa 20cc von 1,37 sp. G.), bis keine Einwirkung mehr erfolgt, und digerirt mehrere Stunden unter mässigem Erhitzen. Nun giesst man den Inhalt des Kolbens in eine Porzellanschale, spült denselben zweimal mit je 10cc Salzsäure von 1,12 sp. G. in die Porzellanschale nach und stellt den Kolben einstweilen bei Seite. Man verdampft jetzt den Inhalt der Porzellanschale im Wasserbade fast zur Trockne, setzt 20cc Salzsäure von 1,12 sp. G. zu, erwärmt, verdünnt mit Wasser und filtrirt in eine etwa 500cc fassende Kochflasche; auch den Auflösungskolben spült man nunmehr mit Wasser nach und bringt damit etwa darin noch befindliche Reste des Rückstandes auf das Filter. Man trocknet das Filter, äschert es in einem Porzellantiegel ein, behandelt den zum Theil aus schwefelsaurem Blei bestehenden Rückstand mit 1cc Königswasser (aus 3 Th. Salzsäure von 1,17 und 1 Th. Salpetersäure von 1,37 sp. G. bestehend), verdampft zur Trockne, erwärmt den Rückstand mit 5cc Salzsäure von 1,12 sp. G., verdünnt ein wenig und filtrirt die Lösung des Chlorbleies u. s. w., welche noch etwas Kupfer enthalten kann, zu der Hauptlösung, welche nöthigenfalls noch auf etwa 400cc verdünnt wird.

Von Abbränden werden 3,5 bis 4g in einer kleinen Kochflasche mit 24cc Salzsäure von 1,17 sp. G. und 6cc Salpetersäure von 1,37 sp. G. erwärmt, bis alles Lösliche gelöst ist. Man verdünnt, filtrirt den schwarzen Rückstand ab, wäscht ihn aus, äschert das ihn enthaltende Filter ein, behandelt den Rückstand im Tiegel mit 1cc Salzsäure von 1,17 sp. G. und einigen Tropfen Salpetersäure, verdampft, erwärmt mit 2cc Salzsäure von 1,12, verdünnt und filtrirt die Lösung zu der Hauptlösung, welche schliesslich auf etwa 400cc verdünnt wird. Die so erhaltenen Lösungen werden nun bei 70° mit Schwefelwasserstoff ausgefüllt. Der Niederschlag wird abfiltrirt, ausgewaschen und getrocknet auf ein Uhrglas gebracht, das Filter aber in einem Porzellantiegel eingeäschert. Nun bringt man auch den Niederschlag in den Tiegel und erhitzt zum Glühen. Den Rückstand erwärmt man dann mit 5cc Salpetersäure von 1,2 sp. G., verdünnt, filtrirt in eine Porzellanschale und wäscht aus; dann äschert man das Filter von Neuem ein, erwärmt den kleinen Rückstand nochmals mit 2cc derselben Salpetersäure, verdünnt, filtrirt zu der Hauptlösung und wäscht aus. Die so erhaltene Lösung versetzt man mit 12cc verdünnter Schwefelsäure (1 : 5), verdampft im Wasserbade, bis alle Salpetersäure verjagt ist, setzt etwas Wasser zu, filtrirt das schwefelsaure Blei ab, wäscht es mit Schwefelsäure haltigem Wasser vollständig aus, fällt aus dem Filtrate das Kupfer bei 70° mit Schwefelwasserstoff, wäscht aus, trocknet, glüht das Schwefelkupfer sammt der Filterasche mit Schwefel gemengt im Wasserstoffstrom und wägt das Kupfersulfür.

Zur Bestimmung des Schwefels in den Kiesen mischt man in einem Tiegel etwa 0g,5 des trocknen Pulvers mit 10g eines Gemisches von 2 Th. reinem Na_2CO_3 und 1 Th. KNO_3, überdeckt das Gemenge noch mit einer Schicht dieser Mischung, erhitzt allmälig über eine Weingeistlampe oder mittels einer schwefelfreien Leuchtgasflamme zum Schmelzen, lässt nach einiger Zeit erkalten, löst im warmem Wasser, leitet zur Füllung des etwa gelösten Bleies Kohlensäure ein, filtrirt die Lösung ab, kocht den Rückstand nochmals mit reiner Sodalösung und wäscht gut aus. Das erhaltene Filtrat säuert man mit Salzsäure an, verdampft wiederholt mit etwas Salzsäure, um die Salpetersäure zu entfernen, befeuchtet den Rückstand mit verdünnter Salzsäure, löst in siedendem Wasser, filtrirt und fällt mit Chlorbarium. Der Niederschlag wird in bekannter Weise gesammelt, getrocknet, geglüht und gewogen.

Der so erhaltene schwefelsaure Baryt ist häufig noch nicht ganz rein. Man erhitzt ihn daher im Platintiegel wiederholt mit verdünnter Salzsäure, verdünnt, giesst die Flüssigkeiten durch ein kleines Filter ab, verdampft sie unter Zusatz von einigen Tropfen Chlorbarium im Wasserbade fast zur Trockne, nimmt mit Wasser auf, filtrirt durch das kleine Filter ab, wäscht aus, verbrennt das Filter in der Platinspirale über dem Platintiegel, in welchem die Hauptmenge des mittlerweile getrockneten schwefelsauren Baryts enthalten ist, glüht und wägt.

Zur Bestimmung des Schwefels in den Abbränden mischt man etwa 1g des trocknen Pulvers mit 5g einer Mischung aus 4 Th. Na_2CO_3 und 1 Th. KNO_3, erhitzt und verfährt wie vorhin.

Neue Tellurerze.

Dr. *Genth*, der zuerst die Tellurerze Colorados untersuchte und bestimmte, hat vor Kurzem eine neue Abhandlung veröffentlicht, in welcher die seit 1874 entdeckten Varietäten der bereits bekannten Erze, sowie ganz neue Verbindungen eingehend beschrieben werden. Wir entnehmen dem *Engineering and Mining Journal*, November 1877 S. 326 Folgendes.

Gediegen Tellur von den Gruben Keystone und Mountain Lion im Magnolia-Revier. Eine Varietät, die in dünnen Blättern mit den Erzen zusammen

vorkommt und von einem eigenthümlichen, grünen vanadinhaltigen Mineral begleitet ist, zeigte nachstehende Zusammensetzung (nach Abzug von 8.9 Proc. Quarz):

Gold	0.60
Silber	0.07
Tellur	96,91
Vanadiumsesquioxyd V_2O_3	0.49
Eisenoxyd	0,78
Quecksilber, Thonerde, Magnesia, Kali	1,15
	100.00.

Aus dieser Analyse und den sie begleitenden Bemerkungen ergibt sich, dass Dr. *Genth* den Gehalt von Gold, Silber, Quecksilber und Eisen den Beimengungen von Calaverit, Coloradoit und Schwefelkies zuschreibt, welche so fein in dem Erze eingesprengt waren, dass sie nicht davon getrennt werden konnten. Eine andere Varietät wurde von *Th. Berdell* in der Grube Mountain Lion entdeckt. Sie bildet flache, tafelförmige Scheiben, ist von grauer Farbe, glanzlos, hat säulenförmige Structur (im rechten Winkel die Tafeln durchschneidend) und ist im Aussehen einem Eisenblech ziemlich ähnlich. Wiewohl selbst unter der Loupe das Erz durchaus homogen erscheint, so hält es *Genth* doch für eine blose Varietät und nicht für eine neue Species. Die Analyse ergab:

Gold	1.38 Proc.
Tellur	55,86
Thonerde } Eisenoxyd {	6.15
Kalk	0.48
Silber	0.25
Kieselsäure	34.72
Magnesia	0.17
	99.01 Proc.

Coloradoit (Tellurquecksilber). Nicht krystallisirt, ohne Blätterbruch, derb, etwas körnig. Bruch uneben bis muschelig. Härte ungefähr 3, sp. G. 8.627. Metallglanz. Farbe eisenschwarz, mit einem Stich ins Graue, etwas ins Röthliche spielend; häufig Anlauffarben (roth, blau, grün) zeigend. Vor dem Löthrohr decrepitirt es in der Röhre, schmilzt und gibt ein reichliches Sublimat von metallischem Quecksilber, Tropfen von telluriger Säure und zunächst der Probe metallisches Tellur. Auf Kohle gibt es eine grüne Flamme und einen weissen Beschlag. Es ist in Salpetersäure löslich. Obwohl es nicht möglich war, vollkommen reine Stücke zur Analyse zu verwenden, so hält doch *Genth* dafür, dass die Zusammensetzung der Formel HgTe entspricht, analog dem Zinnober und dem Tremanit, demgemäss es aus 60,98 Proc. Quecksilber und 39.02 Proc. Tellur bestehen würde. Exemplare von den Gruben Keystone und Smuggler ergaben bei der Analyse folgende Zusammensetzung:

Nach Abzug von	Smuggler	Keystone
Quarz und Gold	6.36	46.83
Quecksilber	55.80	52.28
Silber	2.42	—
Kupfer	Spur	—
Zink	Spur	—
Eisen	1.35	2.44
Tellur	36.24	42.95
Vanadiumsesquioxyd	—	0.70
Magnesia	—	0.11
Kalk	—	0.84
Alkalien	—	—
	95.81	99.32.

Die Zusammensetzung des *Calaverit* von der Grube Keystone entspricht nach *Genth* der Formel $(^7/_8Au\ ^1/_8Ag)Te_2$, auf 100 Theile berechnet:

Gold . . .	39,01 Proc.
Silber . . .	3,06
Tellur . . .	57,93
	100,00 Proc.

Tellurit (tellurige Säure) findet sich in Sprüngen im gediegenen Tellur als gelblichweisse, weisse und gelbe, kleine, prismatische Krystalle.

Magnolit ist ein neues Mineral, welches in den oberen Teufen der Keystone-Grube gefunden wurde, und muss als ein Zersetzungsproduct des Coloradoit angesehen werden. Es bildet feine Nadeln von weisser Farbe, mit Seidenglanz, die oft in Büscheln um ein Kügelchen gediegenen Quecksilbers gruppirt sind. Seine Zusammensetzung entspricht der Formel Hg_2TeO_4.

Ferrotellurit bildet einen krystallinischen Ueberzug auf Quarz mit gediegen Tellur zusammen. Seine Zusammensetzung entspricht wahrscheinlich der Formel $FeTeO_4$. Eine vorläufige Analyse ergab:

Eisen . . .	41,01 Proc.
Nickel . . .	0,72
Tellur . . .	4,06
Schwefel . .	41,73
	87,52 Proc. (Rest von 12,48 als Sauerstoff angenommen.)

Das zur Analyse verwendete Probestück war indessen nicht das reine Mineral.

Die Färbung eines eigenthümlichen, grünen Quarzes, der stets in Verbindung mit Tellurerzen auftritt, wird nach *Genth* nicht durch diese, wie man annahm, sondern durch ein vanadinhaltiges Silicat, ähnlich dem Roscoelit, hervorgerufen. *W. K.*

Elektrische Beleuchtung von Fabriksälen u. dgl.

In dem Bd. 226 S. 637 citirten Werkchen *„L'éclairage à l'éclectricité“* verbreitet sich *H. Fontaine* über die verschiedenen Verwendungen des (keineswegs überall verwendbaren) elektrischen Lichtes in der Industrie, die dazu nöthigen Maschinen und Lampen, die Herstellung der Kohlenspitzen [1], den Kraftbedarf und die Preisverhältnisse. Aus demselben stammen die nachstehenden Mittheilungen. [2]

Nichts vermag das elektrische Licht da zu ersetzen, wo es sich darum handelt, auf grosse Entfernungen zu sehen oder gesehen zu werden, so auf Leuchtthürmen, in Festungen, auf Schiffen, an Seeküsten, bei Feldzügen. Aehnlich ist es bei Arbeiten im Freien. Zur Erleuchtung der Wohnhäuser und niedriger Arbeitsräume mit ihren vielen zu erleuchtenden Abtheilungen sind zur Zeit Gas, Petroleum, Oel noch vorzuziehen. In einzelnen Fällen, wo die Industrie auf Nachtarbeit verzichtet, würde man dieselbe einführen können, wenn man eine 4 bis 5 Mal so helle Beleuchtung an Stelle der jetzt verfügbaren setzen könnte. So zählt man jetzt mehr als 200 Verwendungen der Gramme'schen Maschine [3] zur Beleuchtung, während es im vorigen Jahre deren nur 12 gab. Die elektrische Beleuchtung wurde zuerst in mechanischen Werkstätten benutzt, dann in Färbereien, wo man ein sehr weisses Licht braucht,

---

[1] Wegen ihrer Reinheit werden besonders die Kohlenspitzen von *Carré* und *Gaudoin* empfohlen, deren Fabrikation ausführlich beschrieben wird.

[2] Weitere Notizen daraus finden sich auch in dem *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1877 S. 293.

[3] Auch die dynamo-elektrische Maschine von *Siemens* und *Halske* in Berlin (* 1875 **217** 257) ist ausser auf Leuchtthürmen bereits mehrfach in technischen Etablissements zur Beleuchtung verwendet worden.

in den Zuckersiedereien, wo der Dampf nach seinem Austritte aus den Cylindern noch zum Abdampfen benutzt wird, dann in den Eisenbahnhallen, bei Mauerarbeiten zur Nachtzeit, endlich in den Spinnereien, Schmieden, Giessereien u. s. w. Die Lampe von *Jablochkoff* (1877 **223** 221), obwohl sie keine Umwälzung der jetzigen Beleuchtung herbeiführen wird, hat doch für eine kleine Anzahl bestimmter Fälle Bedeutung.

Zur Verhütung dunkler Schatten müssen zwei Lampen aufgestellt werden. Jede Lampe brennt $3^1/_2$ bis 4 Stunden; dann müssen frische Kohlen eingesetzt werden. Dies dauert aber nur wenige Secunden, so dass das Verlöschen des Lichts nicht wesentlich stört, besonders wenn mehr als eine Lampe im Gebrauch ist; wo man aber ununterbrochenes Licht haben will, stellt man zwei Lampen auf, von denen die eine sich entzündet, wenn die andere auslöscht. Das Licht ermüdet die Augen nicht. In Werkstätten wendete man erst durchscheinende Kugeln an, fand sie aber überflüssig und entfernte sie auf Wunsch der Arbeiter. Im elektrischen Lichte erscheinen die Farben so wie im Sonnenlichte, was für Färber, Weber, Maler wichtig ist.

Eine Lampe erhellt etwa 500^{qm} in einer Maschinenwerkstätte, die Hälfte davon in einer Weberei oder Druckerei, und 4 Mal so viel auf einem Quai, Schiffsplatz u. s. w., wo keine feine Arbeit zu verrichten ist. Die Kosten der Lampe, der magneto-elektrischen Maschine, der Drähte u. s. w. belaufen sich in Frankreich auf etwa 1920 M.

In der *Werkstätte der Gramme-Compagnie* wurde die elektrische Beleuchtung 1873 eingeführt. Eine einzige Lampe ist vorhanden und ersetzt 25 Gasbrenner; sie hat 4 Jahre gut gearbeitet, und die durchschnittlichen Kosten, mit Einrechnung der Zufälle, übersteigen 48 Pf. auf die Stunde nicht. Der beleuchtete Raum ist 5^{m} hoch und hat 12^{m} Länge und Breite.

„Bei *Ducommun* in Mülhausen (vgl. 1876 **220** 471) sind seit 3 Jahren 4 Lampen mit je 1 Gramme'schen Maschine vorhanden. Die Anlagekosten (8000 M.) gleichen denen für 250 Gasbrenner, das Licht übersteigt das von 400 Brennern. Die Lampen befinden sich 5^{m} über dem Boden und sind der Länge nach 21, der Breite nach 14^{m} von einander entfernt. *Heilmann* und *Steinlen* haben eine besondere Verbindung der Dampfmaschine und der Gramme'schen Maschine auf derselben Grundplatte entworfen, welche sich gut für Werkstätten und Schiffe eignet. Die nur 2^{m}.25 lange und 1^{m} breite Grundplatte ist sehr schwer, damit alle Erzitterungen vermieden werden. Das Schwungrad der Dampfmaschine, von dem ein Riemen nach der Gramme'schen Maschine läuft, macht 150 Umdrehungen in der Minute, die Gramme'sche Maschine 850. Der ganze Apparat wird in Frankreich für 3200 M. verkauft.

Die *Werkstätte von Sautter, Lemonnier und Comp.* in Paris (vgl. 1876 **220** 472)[4], in welcher Leuchtthurmlaternen erzeugt werden, besteht aus 2 Räumen von je 30^{m} Länge und 25^{m} Breite; mitten durch die Werkstatt läuft eine 10^{m} breite Galerie über die ganze Länge. Zu ebener Erde sind die Werkzeugmaschinen aufgestellt, auf der Galerie arbeiten die Modelleure und die Former. Die 3 elektrischen Maschinen befinden sich im Maschinenraume und machen 850 bis 900 Umläufe in der Minute; jede erfordert etwa 2^{e} und liefert ein Licht gleich 100 (Carcel-)Gasbrennern. Die Kohlen verbrennen etwa 70^{mm} in der Stunde und kosten 1.60 M. der Meter, so dass 100 Carcelbrenner 11.2 Pf. in der Stunde kosten, ausser den Kosten der Triebkraft.

Menier's Fabriken umfassen eine Werkstätte zur Verarbeitung von Kautschuk in Grenelle (Paris), eine Zuckersiederei in Roye und eine Chocoladenfabrik in Noisiel. In den beiden ersten stehen je 3 Maschinen zu je 150 Brennern, in der letztern 8 dergleichen. *H. Menier* hat die Lampen zur Auswechslung der Kohlen dadurch ohne Leitern bequem zugänglich gemacht, dass er die Lampe an einem über 2 Rollen an der Decke laufenden Kabel aufgehängt hat. Das Kabel enthält im Innern einen Kupferdraht, darüber eine Kautschukhülle, über dieser eine dochtförmige Kupferdrahtlage, über dieser wieder eine Kautschukhülle und endlich ein Hanfgeflecht. Einerseits endet das Kabel an

[4] Auf S. 472 Bd. 220 Z. 21 v. o. ist zu lesen: „30^{m} Länge und 20^{m} Breite".

einer Platte, welche an gebogenen Stäben die Lampe trägt, andererseits wickelt es sich um eine Trommel von Hartgummi, an deren beide gusseisernen Wangen die Zuleitungsdrähte geführt sind. Die aufgezogene Lampe wird durch einen Sperrkegel an der Trommel in ihrer Lage erhalten. Die 8 Maschinen der Chocoladenfabrik in Noisiel sind zu je 4 zu 2 Batterien vereinigt und werden durch Wasserräder getrieben, für welche im Falle des Bedarfes eine besondere Dampfmaschine eintreten kann. Die Drähte führen zu einem Commutator zu ebener Erde, welcher den Strom jeder Maschine nach 15 verschiedenen Richtungen zu senden gestattet. So kann jede Maschine für jede in einem besondern Raume stehende Lampe benutzt werden, und im Falle eine Maschine oder die Lampe versagt, sind immer andere dienstbereit. Dieses Etablissement soll unbestritten die vollkommenste Einrichtung zu elektrischer Beleuchtung besitzen. Eine Lampe, in viereckiger Laterne und in einer Höhe von 7^m aufgehängt, beleuchtet den Hofraum von 2000^{qm}; zwei andere Lampen erhellen je einen innern Hof von 500^{qm}. Der Röstraum von 44^m Länge, 11^m Breite und $7^m{,}70$ Höhe wird durch eine einzige an dem einen Ende des Raumes, worin 32 Arbeiter beschäftigt sind, befindliche Lampe erleuchtet; durch einen parabolischen Spiegel wird das Licht an die Decke geworfen und von da gleichmässig zerstreut. In dem Form- und Wägeraume sind 90 Arbeiter; er ist 52^m lang und so breit und hoch wie der vorige. 2 Lampen hängen 6^m hoch und 15^m von einander entfernt. Der mechanische Ausbesserraum von 400^{qm} Fläche wird von 1 Lampe in 6^m Höhe erhellt.

Elektrisches Licht in Spinnereien. 1) In der Spinnerei der Wittwe *Dieu-Orby* in Daours (Somme) hat der Saal $3^m{,}70$ Höhe, 43^m Länge und 11^m Breite; er enthält 9 Doublirmaschinen mit 30 Spindeln und 17 Zwirnmaschinen mit je 52 Spindeln; 50 männliche und weibliche Arbeiter sind darin beschäftigt. 2 Gramme'sche Maschinen werden durch den hydraulischen Motor getrieben. Die Lampen hängen in etwa 2^m Höhe und sind (wie bei *Menier* in Noisiel) mit einem verkehrten Oberlichtfenster versehen, welches die Lichtstrahlen an die Decke wirft, wo sie sich nach allen Richtungen zerstreuen, so dass man die glühenden Lichtpunkte nicht selbst sieht. Ueberall, wo man eine sehr weisse Decke in unter 4^m Höhe hat, verwendet man besser das reflectirte als das directe Licht. — 2) Baumwollspinnerei *Ricard fils* in Manresa (Barcelona). Der erste Stock ist 33^m lang, $21^m{,}20$ breit, 4^m hoch. 2 Lampen leuchten für 10 Selfactors. Die zwei Gramme'schen Maschinen sind am Ende des Gebäudes aufgestellt und werden von dem Betriebsmotor bewegt. Die Lampen sind in $3^m{,}40$ Höhe aufgehängt, ihre Entfernung von einander beträgt 15^m. Im zweiten Stock nehmen die Spinnmaschinen einen 16^m langen, $21^m{,}20$ breiten und 4^m hohen Raum ein; eine Lampe reicht aus. Die 5 Selfactors arbeiten wie jene des ersten Stockes seit Mai 1876 alle Nächte. Die Besitzer sind mit der elektrischen Beleuchtung sehr zufrieden. — 3) Wollspinnerei und Weberei von *Buxeda frères* in Sabadell (Spanien). Der Saal ist 58^m lang, 22^m breit, enthält 13 Spinnmaschinen, 12 Krempeln, 1 Schlagmaschine und einige andere Nebenmaschinen; 80 Arbeiter sind darin beschäftigt. Bei Gasbeleuchtung konnte man manche Arbeiten wegen der Veränderung der Farben bei Nacht nicht vornehmen. Jetzt hängen 3 Lampen in $4^m{,}20$ Höhe und 13^m von einander entfernt, und man arbeitet Tag und Nacht trotz der dunkeln Farben der Webergarne. Die Beleuchtung stellt sich billiger als Gas und Petroleum.

Güterbahnhof (der Nordbahn) in La Chapelle in Paris. Die zu erhellende Halle ist 70^m lang, 25^m breit, bis zum First 8^m hoch; ein Hof von 20^m Breite trennt die Halle von einem Wagenschuppen, welcher 70^m lang, 15^m breit und 8^m hoch. Die Halle wird durch zwei in der einen Diagonale angebrachte, $4^m{,}5$ hoch hängende Lampen erhellt, welche sich in Laternen befinden, deren Glas im untern Theile weiss angestrichen ist, damit das Auge nicht geblendet wird. Es sollen 25 Proc. weniger Arbeiter zur Nachtarbeit erforderlich sein. Eine Lampe reicht für den Hof und den Wagenschuppen zugleich aus. Die Maschine steht in 80^m mittlerer Entfernung von den Lampen. Der stündliche Aufwand für jede Lampe beträgt 60 Pf. Die Anlagekosten einschliesslich der Dampfmaschine von mehr als ausreichender Kraft beträgt 18 400 M.

Die *Hafenarbeiten in Harre* bei Erweiterung des Aussenhafens mussten

besonders bei Ebbe ausgeführt werden. Zwei elektrische Lampen von je 500 Carcelbrennern Lichtstärke gestatteten, 150 auf einer Fläche von 3300qm vertheilten Arbeitern wie bei Tage zu arbeiten.

In der *Eisenröhrenfabrik von Mignon, Rouart und Delinière* in Montluçon erleuchten 2 Gramme'sche Maschinen einen 63m langen und 35m breiten Saal mittels zweier in 6m Höhe und 31m,50 Entfernung von einander hängenden Lampen. Die von den Arbeitern oder Maschinen geworfenen Schatten sind so wenig merklich, dass man da, wo sie am dunkelsten sind, noch lesen kann. Ein daneben befindlicher zweiter Saal, der von dem ersten durch eine Wand mit breiten Nischen getrennt ist, bekommt noch Licht genug, dass man überall lesen kann, obgleich einzelne Orte 85m von den Lampen entfernt sind.

In dem zu einer Zuckerfabrik gehörigen *Hafen des Rhein-Marne-Canals zu Sermaize* erleichtert seit Ende 1875 die elektrische Beleuchtung das Ausladen der Rüben bei Nacht. Eine Gramme'sche Maschine von 200 Kerzen ist bei den Dampfmaschinen, 70m von der Lampe, aufgestellt. Oft werden 2 Schiffe gleichzeitig entladen. Man erspart stündlich wenigstens 8 M. In Zuckersiedereien kostet die elektrische Beleuchtung fast nicht mehr als die Kohlenspitzen; denn der zum Betrieb der Maschine benutzte Dampf kann weiter gebraucht werden.

Eine *Schlittschuhbahn in Wien*, in der Nähe des Parkrings, mit einer Eisfläche von 5700qm, erleuchtet mit gutem Erfolge einen Raum von 133m Länge (mit Einrechnung des Spaziergangs) und 57m Breite durch 2 Gramme'sche Maschinen in 135m Entfernung von der Eisbahn, welche durch eine 8e Maschine getrieben werden. Die Serrin'schen Lampen befinden sich im obern Theile von zwei 7m,50 hohen Thürmen aus Tannenholz, die 57m von einander entfernt sind. Zwei Oberlichter verhüten die Beleuchtung nach oben und werfen alles Licht herab auf das Eis; dazu sind die 8 Sectoren der Oberlichter nach einer Ellipse gekrümmt, in deren einem Brennpunkte die Lampe sich befindet, während der andere 1m tiefer liegt.

An vorstehende Mittheilungen fügen wir noch Einiges aus einem von *Ch. Rousseau* der *Société industrielle d'Amiens* erstatteten Berichte.

Die älteste und bekannteste, sich auf das Princip der Clarke'schen Maschine stützende elektrische Lichtmaschine, nämlich die der Gesellschaft *„Alliance"*, ist auf verschiedenen französischen Leuchtthürmen in Gebrauch. Die kräftigere und minder umfangreiche Maschine von *Wilde* wurde für die schottischen Leuchtthürme gewählt.

In der *Daours*'schen *Giesserei* wird die Gramme'sche Maschine benutzt. Der Saal von etwa 480qm ist fast viermal so lang wie breit (44m × 11m) und 4m hoch; er wird durch zwei Gramme'sche Maschinen mittels zweier Serrin'schen Lampen (*1877 **224** 494) erleuchtet, welche 12m von den Enden des Saales entfernt sind und sich 2m über dem Boden befinden. Anfangs hatte man die Lampen mit mattem Glas umgeben, der Glanz des Lichtes war aber noch zu hell für die Augen der Arbeiter und der Saal in der Nähe der Lampen viel heller als seine Enden. Als eine dieser Glaskugeln zerbrach, konnte man nicht arbeiten. Da kam *Ernst Dieu* auf den glücklichen Gedanken, die matten Gläser durch unter den Lampen angebrachte metallene Spiegel zu ersetzen, welche das Licht an die Decke werfen; dabei sieht man nirgends im Saale die Lichtquellen. Die Triebkraft (4e für beide Maschinen) liefert ein sehr kräftiges Wasserrad. Die Kosten der Anlage beliefen sich auf:

2 Gramme'sche Maschinen . . .	3040 M.
Leitungsdrähte, 60 Pf. für 1m .	134 „
Montage der Rollen u. s. w. . .	382 „
Riemen	140 „
Aufstellung der Lampen . . .	40 „
Summe	3736 M.
also Verzinsung und Amortisation	480 M.

Bei Dampfbetrieb mittels einer kleinen Maschine würden jährlich 160 M. für 10000k Kohlen verbraucht werden. Die Kohlenspitzen (2 × 0m,095 in der Stunde) kosten für 500 Stunden, 1m zu 1,60 M., 152 M. Bei 8 M. Nebenkosten kämen also 800 M. auf das Jahr, 1,60 M. auf 1 Stunde. 55 Gasflammen

würden verbrauchen in Amiens je für 2,20 M. Gas, wozu noch je 35 Pf. für Verzinsung und Amortisation der Anlage (1200 M.) und überdies die Unterhaltung derselben kämen.

Im *Nordbahnhofe zu Paris* hat man das Verlöschen des Lichtes, wenn die Kohlen abgebrannt sind, durch Aufstellung einer Reservelampe vermieden. Die Lampen stehen auf Tischen, welche so lange Contacte haben, dass man auf sie die neue Lampe stellen kann, die auszuwechselnde aber nicht wegzunehmen braucht, bevor die neue in Thätigkeit ist. *E—e.*

Miscellen.

Kraftmessung an einem Martin-Hock'schen Sparmotor.

Prof. *Teichmann* hat die im k. Musterlager zu Stuttgart ausgestellte Heissluftmaschine, *Martin* und *Hock's* Sparmotor (*1877 **225** 227), gebremst und die Resultate seiner Messung ausführlicher im *Gewerbeblatt aus Württemberg*, December 1877 S. 481 mitgetheilt.

Die Bremsung geschah auf der Betriebsriemenscheibe der Maschine mittels eines horizontalen, auf einer Schneide genau ausbalancirten Hebels von $1^{m},100$ Länge. Die Leistung N^{e} berechnet sich in bekannter Weise aus der Hebellänge L^{m}, dem Auflagegewicht P^{k} und der minutlichen Umdrehungszahl n nach der Formel $N = \frac{2\pi LPn}{60 \times 75} = \frac{Pn}{651}$.

Der Verbrauch für 1^{e} und Stunde ergab sich zu $4^{k},25$ Gaskokes; die Totalleistung in 101 Minuten war im Durchschnitt zu $1^{e},143$, also anhaltend um fast 40 Proc. grösser als die vom Verfertiger angegebene Stärke von 1^{e}. Der Brennmaterialverbrauch wäre ohne Zweifel noch günstiger ausgefallen, wenn die Maschine vor dem Versuch längere Zeit, nicht blos $^{1}/_{4}$ Stunde, in Gang gewesen und gehörig angewärmt worden wäre; zur genaueren Ermittlung wäre auch ein Versuch von längerer Dauer nothwendig.

Der „Keely-Motor"-Schwindel.

Es verdient im Interesse einer Culturgeschichte unseres Zeitalters aufbewahrt zu werden, dass der in Amerika seit 1874 grassirende „Keely-Motor"-Schwindel, obwohl demselben von allen berufenen Seiten zu steuern gesucht wird, noch immer in voller Kraft fortbesteht. Wir beziehen uns auf die s. Z. gegebene Notiz der Wirkungsweise und Erklärung des Keely-Motors (1875 **218** 81) und entnehmen jetzt aus *Engineering*, November 1877 S. 406, dass die Gesellschaft, welche sich zur Verwirklichung der Idee *John W. Keely's* gebildet hat, für einen Geldaufwand von über 1 Million Dollars nunmehr das Vergnügen geniesst, einen grossen Apparat von 21^{t} Gewicht zu besitzen, welcher nach der in unserer Quelle enthaltenen Abbildung durch seine unzähligen Kugeln, Röhren, Recipienten, Hähne und Manometer dem Laien jedenfalls imposant genug erscheinen mag. Dabei ist zu bemerken, dass dieser Apparat nur den Generator des enormen Druckes von 1000^{at} darstellen soll, welcher in der früher beschriebenen Weise durch Einblasen von Luft und Verbindung mit einer Niederdruck-Wasserleitung erzielt wird, während die Verwerthung dieses Druckes zur Arbeitsverrichtung einer besonderen Maschine überlassen bleibt. Der Effect aber, der sich damit erzielen liesse, bildet selbstverständlich einen untrüglichen Prüfstein des ganzen Schwindels, welcher auch dem grossen Publicum die Augen öffnen müsste; in Folge dessen liess sich *Keely* trotz alles Andrängens seiner Actionäre nie dazu bewegen, diesen Versuch anzustellen. Endlich, im vergangenen November, wurde der neueste Apparat in Verbindung mit einer Maschine gebracht, welche zur Erbauung der ungeduldigen Actionäre mehrere Stunden vor ihren Augen in Betrieb blieb, und nach

Angabe eines *Keely* gesinnten amerikanischen Journals *„dem Augenmasse nach 5e entwickelte“*. Dies wird nun zweifelsohne als grosser Erfolg verwerthet werden und dem glücklichen Erfinder noch manchen Dollar eintragen, wie er sich schon jetzt vom einfachen Lakirergesellen, was er 1871 war, zum luxuriösen Leben eines grossen Herrn hinaufgeschwindelt hat.

Wie stolz können wir Europäer sein, dass die allgemeiner verbreitete Bildung und die ängstliche Sorgfalt des Kapitals uns vor ähnlichen Lächerlichkeiten bewahrt! Aber vergessen sollen wir nicht, dass die Medaille auch ihre Kehrseite hat, und dass die übergrosse Aengstlichkeit in der Aufnahme und Verwerthung von Neuerungen den technischen Fortschritt jedenfalls in höherem Grade schädigt, als dies durch den schlimmsten amerikanischen Humbug geschehen könnte. Und angesichts der Thatsache, dass selbst ein so unsinniges Project wie der „Keely-Motor“ in Amerika Unterstützung und Aufmunterung findet, wird man sich kaum mehr über die erstaunliche Menge wahrhaft nützlicher Erfindungen, mit denen Amerika bereits die Welt beschenkt hat, verwundern dürfen. *M-M.*

Umhüllung der Dampfkessel.

Die Umhüllung der Dampfkessel ist beziehlich deren ökonomischen Werthes Gegenstand von Versuchen gewesen, welche wir im *Journal of the Franklin Institute*, 1877 Bd. 103 S. 233 mitgetheilt und in den folgenden Ergebnissen bemerkenswerth finden.

Der vom Verfasser, *J. G. Hoadley*, benutzte, auf der Philadelphia-Ausstellung 1876 in Thätigkeit gewesene Dampfkessel war ein transportabler Vielrohrkessel mit innerer Feuerung. Seine der Maschinenstubenluft ausgesetzte Ausstrahlungsfläche betrug $^2/_5$ der Heizfläche. Zunächst wurde die Zeit notirt, in welcher der Dampf in dem *nackten* Kessel von 0at Ueberdruck auf 9at,8 bei gut unterhaltenem Feuer und geschlossenen Ventilen gebracht wurde; dann wurde rasch das Feuer entfernt, die Feuer- und Aschenfallthür und auch die Fussmündung des Schornsteines dicht verschlossen. Die Fallzeit des Dampfes wurde dann von $^1/_6$ zu $^1/_6$at bis zu 3at,5 herunter beobachtet. Derselbe Versuch wurde wiederholt, nachdem der Kessel *umhüllt* worden war, mit einer 19mm dicken, durch ein Drahtnetz gehaltenen Lage von Asbestcement und darauf 19mm starker Haarfilz mit einem Eisenblechmantel. Am Rauchkasten bestand die Auflage in ihrer ganzen Dicke aus Asbestcement.

Durch Vergleichung der Beobachtungszeiten ergab sich, dass die Ausstrahlung des verkleideten Kessels nur 0,426 der des nackten in gleicher Zeit betrug. Die vom nackten Kessel ausgestrahlte Wärme verhielt sich zu der in einer gleichen Zeit durch die Feuerung zugeführten wie 1 : 7,3 bei dem Fallen von 9.84 auf 9at,14, dagegen wie 1 : 9,3 für 4.22 bis 3at,52. Im Mittel war das Verhältniss 1 : 8.47 oder 11.8 Proc. Von 100 + 11,8 durch die Feuerung gelieferten Wärmeeinheiten gingen also 11c,8 oder 10.55 Proc. verloren. Dieser Verlust verminderte sich beim *umhüllten* Kessel im Mittel auf 4,755 Proc., entsprechend einer Ersparniss an Brennmaterial von 5,8 Proc. (*Wochenschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1877 S. 351.)

Olmstead's Schienenbürste.

Die Strassenreinigung mittels grosser Bürsten, welche unterhalb eines Wagengestelles angebracht sind und durch dessen Fortbewegung in Drehung versetzt werden, ist in den grossen Städten Amerikas vielfach in Gebrauch. Es wird nun dieselbe Methode zum Säubern der Schienen der Eisen- und Strassenbahnen von Schmutz und Schnee vorgeschlagen. Ein Wagen nach *E. A. F. Olmstead's* Patent soll vorn und hinten je eine schief gestellte Rohrbürste tragen, welche durch Kegelräderübersetzung von den Laufachsen angetrieben werden; feste Abstreifer besorgen die Reinigung der Bürsten. Der Wagen wird auf 12t belastet und dann von der Locomotive vorgeschoben, wobei er eine Schneeschicht von 400mm bei einer stündlichen Geschwindigkeit von 28km entfernen „soll“. Zur Vervollständigung des Mechanismus können

die Bürsten für den Leergang emporgehoben werden, zu welchem Zweck sie durch ein Universalgelenk mit den getriebenen Kegelrädern verbunden sind.
M-M.

Bohren gehärteten Stahles.

Im *Journal suisse d'horlogerie*, 1877 S. 76 ist folgendes Verfahren angegeben: Man macht den Bohrer oval, statt ihm die gewöhnliche Form zu geben, und härtet ihn so weit als möglich, ohne ihn dabei zu verbrennen. Mit einer geringen Menge verdünnter Salpetersäure bestreicht man zunächst die Fläche des zu bohrenden Stahlstückes, um sie etwas rauh zu machen; hierauf beginnt man mit der Bohrarbeit, indem man den Bohrer von Zeit zu Zeit mit Terpentinöl statt mit gewöhnlichem Oel benetzt. (Manche Arbeiter bedienen sich zu diesem Zweck des Kerosins oder guten rectificirten Petroleums, in welchem vorher etwas Kampfer aufgelöst wurde.) Wenn der Bohrer nicht mehr greift und daher der Grund des Loches geglättet wird, dann reinigt man diesen letzteren mittels Terpentin oder Kerosin, gibt etwas Salpetersäure darauf, um die Glätte wieder zu entfernen, und setzt danach die Bohrarbeit fort. — Diese Operation ist wohl etwas langwierig, aber sie führt doch endlich zum gewünschten Ziele; es ist dies der einzige sichere Weg zum Bohren wenig angelassenen Stahles.

Raffination von Eisen.

Zur Ausscheidung von Schwefel und Phosphor aus Eisen und Stahl schlägt *S. Stein* in Bonn (englisches Patent vom 17. April 1876) Cyanammonium vor; dasselbe soll sich dadurch bilden, dass man dem betreffenden Materiale Titanerz oder Potasche zusetzt und überhitzten Wasserdampf oder Kohlenwasserstoffgase in den Hohofen, in den Siemens'schen Ofen oder in die Bessemerbirne einführt.

Vorschläge zur Erleichterung des Vertriebes und Gebrauches von Eisen- und Stahlfabrikaten.

Grüner, Ehrenpräsident der *Société de l'industrie minérale de Saint-Etienne*, bespricht die vielen Täuschungen, denen die Eisenconsumenten, sowohl den Fabrikanten als namentlich den Händlern gegenüber, ausgesetzt sind. Ueber die Qualität der Fabrikate dieses Industriezweiges entscheidet bekanntlich, neben der chemischen Analyse, nur eine Reihe von Versuchen, welche angestellt werden müssen, um die Tauglichkeit des betreffenden Artikels für die Zwecke, zu denen er bestimmt ist, nachzuweisen. Es handelt sich hierbei gewöhnlich um den Grad der Härte, der Festigkeit und der Elasticität, sowie darum, ob die Waare sich härten lässt, und welchen Einfluss dieses Verfahren auf die sonstigen Eigenschaften des Metalles hat.

Für Eisenbahnen, die Marine und sonstige grosse Unternehmungen ist es allerdings ein Leichtes, vor der Bestellung ihrer Materialien dieselben auf jede gewünschte Art und Weise zu untersuchen. Der kleine Consument dagegen ist in der Regel nicht in der Lage, dies thun zu können und läuft deshalb Gefahr, häufig getäuscht und übervortheilt zu werden. Es wäre daher sehr wünschenswerth, dass sämmtliche Fabrikanten ihre Waaren mit einem Stempel versähen, welcher direct auf das Product, bei Probesendungen auf das die Hülle umschliessende Band gedrückt wird. Dieser Stempel sollte Folgendes enthalten: Bruchbelastung und Längenausdehnung vor dem Bruch, bezogen auf eine Normallänge von 20^{cm} und eine Rundstange von 10^{mm} Durchmesser. Die Bruchbelastung könnte auf dem Stempel durch den Buchstaben *B* nebst derjenigen Ziffer ausgedrückt sein, welche in Kilogramm das Gewicht bezeichnet, bei dem ein Stab von 1^{qmm} Querschnitt reisst. Die Längenausdehnung dürfte man mit *A* nebst einem Decimalbruch andeuten, welcher angibt, um welchen Bruchtheil seiner Länge der Stab sich vor dem Abreissen ausgedehnt hat.

Für Stahlfabrikate wäre es ferner angezeigt, die Elasticitätsgrenze zu veröffentlichen.

Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, wäre es nothwendig, dass die Eisenfabrikanten Tabellen drucken und verbreiten liessen, welche über die Bedeutung der auf den Stempeln befindlichen Zeichen genaue Auskunft geben. So würde ein Eisen, welches bei einer Belastung von 30 bis 35^{k} reisst, und dessen Längenausdehnung 20 bis 25 Proc. beträgt, vorzüglich zu Blechen für Dampfkessel tauglich sein, während Stahl, welcher erst bei 70 bis 100^{k} Belastung reisst, ohne mehr als 5 Proc. Längenausdehnung zu zeigen, zu Werkzeugen verwendet werden sollte. Andere Fabrikate, deren Festigkeit und Ausdehnung zwischen den beiden genannten liegt, dürften tauglich sein zu Radreifen, Achsen, Federn u. s. w.

Obige Vorschläge sind namentlich geeignet, uns über die Verwendbarkeit der vielen neuen Eisenfabrikate und durch den Bessemer- und Siemens-Martin-Process erzeugten Stahlfabrikate zu beruhigen.

Nach kurzer Besprechung stimmte die Versammlung der oben genannten Gesellschaft den Vorschlägen *Grüner's* ausnahmslos bei. (Vgl. die Mittheilung „Zur Classification von Eisen und Stahl etc.“ 1877 **225** 545.) —*r*.

Bedingungen bei Cementlieferungen.

Bei der Begebung von Cementlieferungen durch Behörden ist, da es auf die Qualität des Cementes sehr ankommt, verschiedentlich eine sogen. engere Submission in Anwendung gebracht. Durch einen kürzlich seitens des kgl. preuss. Handelsministers ergangenen Erlass an die Behörden seines Ressorts ist dieses Verfahren im Allgemeinen gebilligt. Andererseits ist aber auch angeordnet, dass selbst in solchen Fällen in den Submissionsausschreiben das Verlangen nach einer bestimmten Garantie für die Güte und Qualität des zu liefernden Materials nicht unterbleiben soll, da nicht selten bei der Grösse des Objectes und der langen Dauer der Lieferungen die Möglichkeit eines Wechsels im System der Fabrikation oder auch in der Grösse der Tonnen nicht ausgeschlossen bleibt. Keinesfalls sollen die Behörden aus dem Umstande, dass es sich um eine engere Submission handelt, für sich die Verpflichtung herleiten, derjenigen Fabrik die ganze Lieferung zu übertragen, welche für die Tonne Cement den absolut niedrigsten Preis fordert, da kleine Preisunterschiede nicht selten dadurch eine Ausgleichung erfahren, dass die theurere Fabrik einen Cement liefert, welcher bei gleicher Festigkeit einen grösseren Sandzusatz als die übrigen Cemente erträgt. Bei künftigen grössern Cementbeschaffungen sollen daher vergleichende Prüfungen der Qualität des Materials, für welche die von den grossen technischen Vereinen aufgestellten und veröffentlichten „Normen“ für die einheitliche Lieferung und Prüfung von Portlandcement (vgl. 1877 **224** 417. 655. **225** 569) einen erwünschten Anhalt gewähren, nicht unterlassen werden.

Cylindrische Holtz'sche Elektrisirmaschine.

Die Vorzüge der Inductions-Elektrisirmaschinen und die Beschränktheit der Grösse, in welcher sich die *Holtz*'sche Maschine mit Scheiben ausführen lässt, zugleich mit der geringen zulässigen Umlaufsgeschwindigkeit bei Anwendung von Glas, haben Prof. *Elihu Thomson* veranlasst, eine solche Maschine aus Holz oder Papiermasse herzustellen, welches vollständig gedörrt, noch warm in geschmolzenes, über 100° warmes Paraffin eingetaucht wird und dann beim Erkalten ein sehr guter Isolator wird, sehr fest ist und sich nicht wirft. Ein Hohlcylinder von paraffinirter Papiermasse, an den Enden von Scheiben aus derselben Masse oder ähnlich präparirtem Holz geschlossen, läuft auf einer Achse aus paraffinirtem Holz oder einem andern isolirenden Stoff; diese dient als Lagerung für einen ebenfalls ausparaffinirten inneren Cylinder, welcher still steht und mit den als Sectoren oder Inductoren bekannten Streifen aus theilweise leitendem Material an seiner Innenfläche belegt ist, gegenüber den ausserhalb des äussern Cylinders stehenden, aufsaugenden metallenen Kämmen.

Geladen wird die Maschine durch ein geriebenes Stück Kautschuk oder Vulcanit, welches dem einen der beiden, diametral gegenüber liegenden, durch Wegnehmen oder Einbiegen des innern Cylinders gebildeten Fenster gegenüber gehalten wird. (Nach dem *Journal of the Franklin Institute*, 1877 Bd. 103 S. 207.) *E—e.*

Herstellung metallischer Ueberzüge mittels Elektricität.

In Fortsetzung seiner Versuche (vgl. 1877 **225** 402) über die Bildung durchsichtiger Metallhäutchen schlägt *A. W. Wright* (*Journal of the Franklin Institute*, 1877 Bd. 103 S. 242) vor, die zu überziehenden Gegenstände in luftleeren Behältern zwischen die Elektroden aus den betreffenden Metallen zu bringen und nun kräftige Inductionsströme überspringen zu lassen. Das Verfahren ist nicht unwichtig, da auch nichtleitende Körper auf diese Weise mit einer dünnen Metallschicht überzogen werden können.

Schmelzpunkt des Silbers und Platins.

J. Violle (*Comptes rendus*, 1877 Bd. 85 S. 546) hat den Schmelzpunkt des Silbers zu 954°, den des Platins zu 1779° bestimmt, doch ist letzterer voraussichtlich etwas niedriger. Auf seine Untersuchungen über die specifische Wärme des Platins bei verschiedenen Temperaturen werden wir später zurückkommen.

Anleitung zur chemischen Untersuchung der Industriegase; von Cl. Winkler.

Dem bereits früher in diesem Journal, 1876 **222** 277 erwähnten qualitativen Theile ist jetzt (in der *Engelhardt*'schen Buchhandlung zu Freiberg i. S.) die erste Hälfte der quantitativen Abtheilung gefolgt.

Der Verfasser bespricht zunächst sehr eingehend die Wegnahme der Gasproben, die Bestimmung fester und flüssiger Beimengungen und das Messen der Gase. Sodann werden die Absorptions- und Messapparate abgehandelt und durch zahlreiche Abbildungen erläutert. Verfasser spricht hier (S. 105) den Wunsch aus, dass sich eine Gasmesserfabrik damit befassen möge, kleine Trockenuhren, möglichst richtig gehend, eigens für analytische Zwecke anzufertigen, da man dadurch in den Stand gesetzt werde, selbstthätige Gasuntersuchungsapparate zu construiren. Handelt es sich z. B. um die Untersuchung eines Rauchgases, also um die Bestimmung von vier Bestandtheilen (CO_2, CO, O und N), von denen drei absorbirbar sind, so braucht man vier Gasuhren und drei Absorptionsgefässe, durch welche das Gas mittels eines Aspirators hindurchgesaugt wird. Die erste Gasuhr misst nun das Gesammtvolum des zutretenden Gases, das folgende Absorptionsgefäss mit Kalilauge hält die Kohlensäure zurück. Die zweite Gasuhr misst dieses kohlensäurefreie Gas (O, CO und N), aus welchem das folgende Absorptionsgefäss mit alkalischem Pyrogallol den Sauerstoff zurückhält. Die dritte Uhr misst somit das Kohlenoxyd und den Stickstoff; die vierte, nachdem das dritte Absorptionsgefäss mit Kupferchlorür das CO zurückgehalten hat, den Stickstoff.

Die Apparate zur Gasverbrennungsanalyse bilden den Schluss des Heftes.

Die zweite Hälfte dieses Bandes und somit der Schluss des ganzen in *jeder Beziehung empfehlenswerthen* Werkes wird die einzelnen Bestimmungs- und Trennungsmethoden der Gase bringen. *F.*

Zur Kenntniss des Vacuums.

S. Tolver Preston nimmt nach *Maxwell* an, dass in 1cc Luft bei normaler Dichte 19 Millionen Billionen $= 19 \times 10^{18}$ Molecüle enthalten sind. Die mittlere Zahl derselben auf 1cm ist also $\sqrt[3]{19 \times 10^{18}} = 2\,668\,400$, oder der

mittlere Abstand derselben ist $\frac{1^{cm}}{2\,668\,400}$. Verdünnen wir das Gas auf ein Milliontel, so wird der mittlere Abstand der Molecüle $\sqrt[3]{1\,000\,000}$, d. h. 100 Mal grösser, und es werden noch 19 Billionen in 1^{cc} enthalten sein, so dass also die Zahl derselben selbst bei dieser Verdünnung noch eine sehr beträchtliche ist, und der mittlere Abstand der Molecüle nicht unverhältnissmässig vergrössert wird. (*Philosophical Magazine*, 1877 Bd. 4 S. 110. *Beiblätter zu Poggendorff's Annalen*, 1877 S. 551.)

Verflüssigung von Acetylen und Stickoxyd.

Nach *Cailletet* (*Comptes rendus*, 1877 Bd. 85 S. 851. 1016) wird Acetylen verflüssigt bei den folgenden Temperaturen und Spannungen:

bei 1^0	unter 48^{at}
2,5	50
10	63
18	83
25	94
31	103.

Nach *Faraday* hatte Aethylen bei 0^0 eine Tension von 44^{at}.

Stickoxyd wird nach *Cailletet* verflüssigt bei -11^0 unter einem Druck von 104^{at}; bei $+ 8^0$ ist dasselbe aber noch bei 270^{at} gasförmig.

Formen wurde bei 7^0 und 180^{at} nicht flüssig.

Es ist daher wenig Hoffnung vorhanden, dass diese Stoffe in der Eisfabrikation (vgl. 1877 **224** 167) Verwendung finden können.

Auffindung von Sauerstoff in der Sonne.

Nach *Draper* (*Comptes rendus*, 1877 Bd. 85 S. 613) finden sich die meisten Sauerstofflinien im Sonnenspectrum als helle Linien, woraus auf dessen Gegenwart in der Sonnenatmosphäre bestimmt geschlossen werden darf.

Ueber die Verbindung des Nickels mit Kohlenstoff und Silicium.

E. Gard (*American Journal of Science*, 1877 Bd. 14 S. 294) hat drei Nickelanoden analysirt, welche durch Schmelzen von käuflichem Nickel mit Kohle hergestellt waren; dieselben bestanden aus:

Nickel . . .	98,208	98,392	97,440
Kohlenstoff . .	0,530	1,104	1,900
Silicium . . .	0,303	0,130	0,255
Eisen	0,464	0,108	0,301
Kobalt . . .	0,446	Spur	Spur
Schwefel . . .	0,049	0,266	0,104.

Gard mischte ferner reines Nickeloxyd mit gepulvertem Quarz und Holzkohle und erhitzte zum Schmelzen. Der so erhaltene weisse Metallregulus enthielt 9,3 Proc. Kohlenstoff und 6,6 Proc. Silicium. Käufliches Nickel mit Kohle im hessischen Tiegel geschmolzen enthielt 2,12 Proc. Kohlenstoff.

Bestimmung der Kohlensäure neben schwefligsauren Verbindungen.

Um Carbonate neben Sulfiten oder Hyposulfiten quantitativ zu bestimmen, empfiehlt *E. Polacci*, das Salzgemenge in einem der üblichen kleinen Apparate durch Kaliumbitartrat, schliesslich unter gelinder Ewärmung, zu zersetzen. Es werde in diesem Falle nur die Kohlensäure ausgetrieben, aber das Sulfit oder Hyposulfit nicht zersetzt. (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 1747.)

Ozonbildung und Absorption des freien Stickstoffes durch elektrische Spannungen.

Berthelot (*Comptes rendus*, 1877 Bd. 85 S. 173) zeigt, dass auch durch geringe elektrische Spannungen Ozon gebildet wird, und dass organische Stoffe unter ihrem Einfluss freien Stickstoff aus der Atmosphäre aufnehmen. Hieraus erklärt sich, dass unter Umständen ein Acker in der Ernte mehr Stickstoff liefert, als demselben im Samen, Dünger und durch die Meteorwasser zugefürt wurde.

Zur Trennung von Antimon und Arsen.

Das von *Bunsen* vorgeschlagene Verfahren zur Trennung des Antimons von Arsen, welches auf der Unlöslichkeit des Antimontrisulfids (Sb_2S_3) und Löslichkeit der entsprechenden Arsenverbindung in Kaliumbisulfit beruht, ist nach *L. F. Nilson* (*Zeitschrift für analytische Chemie*, 1877 S. 417) nicht brauchbar, da sich auch Schwefelantimon löst.

Zur Bestimmung des Chlores.

H. Pellet zeigt im *Bulletin de la Société chimique de Paris*, 1877 Bd. 28 S. 68, dass bei der Titrirung des Chlores mittels Silbernitrat und Kaliumchromat als Indicator arsensaure, arsenigsaure und phosphorsaure Salze, sowie Fluorverbindungen nicht störend einwirken, dass somit bei Bestimmung des Chlores in Aschen u. dgl. die Phosphorsäure vorher nicht entfernt zu werden braucht.

Ueber amerikanische Butter.

In letzter Zeit werden ungemein grosse Mengen Butter aus Amerika eingeführt, von der in Bremen 1^k zu 1,2 bis 1,8 M. verkauft wird. *P. Petersen* (*Milchzeitung*, 1877 S. 673) hat nun aus Bremen eine Probe dieser amerikanischen Butter und zwar bester Sorte untersucht. Dieselbe hatte die Farbe einer guten Grasbutter, sie schmeckte rein, und musste man, nach dem Geschmacke zu urtheilen, dieselbe für Milchbutter halten. Auffällig war eine eigenthümlich krümliche Beschaffenheit der Butter, wie eine solche sich meistens nur bei einem festeren Fette, als das Butterfett ist, zeigt; diese Eigenschaft machte die Probe als Kunstbutter verdächtig. Die Butter enthielt:

Wasser	7,49
Fett	89,67
Kaseïn	0,26
Milchzucker und Asche .	2,58
	100,00.

Nach *Hehner's* Methode (1877 **225** 404. **226** 103) ergab sie 93,49 Proc. unlösliche Fettsäuren, enthielt somit 75 Proc. fremdes Fett, konnte daher nur als Kunstbutter (vgl. 1877 **224** 204) bezeichnet werden. — Uebrigens werden auch von Holland aus bedeutende Mengen Kunstbutter nach Deutschland eingeführt und hier als holländische Butter verkauft.

Im Anschluss hieran mag erwähnt werden, dass dem *Hehner'*schen Verfahren nachträglich der früher (1877 **223** 225) erwähnte Preis zuerkannt wurde.

Zur Oxydation der Fette.

H. Schulz (*Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie*, 1877 Bd. 15 S. 398) zeigt, dass Rindsfett, Olivenöl, Mandelöl u. s. w. erst dann an der Luft oxydirt werden, wenn sie über 100° warm sind, dass dagegen bei gewöhnlicher Temperatur der Sauerstoff der Luft allein die Oxydation eines Fettes ins Werk zu setzen sich unfähig erweist, selbst wenn es im Zustande sehr feiner Vertheilung ist. Es bedarf vielmehr dazu noch der unterstützenden

Gegenwart eines oder vielleicht auch mehrerer Fermente, welche, mit dem Sauerstoff vereint, entweder durch ihre eigene Zersetzung auf das Fett einwirken, oder durch ihre blose Anwesenheit dem Sauerstoff als solchen die Möglichkeit gewähren, das Fett zu oxydiren.

Ueber Glycerin, Cellulose und Gummi.

C. Kosmann (*Bulletin de la Société chimique de Paris*, 1877 Bd. 28 S. 246) erwärmte Wasser mit etwas Schweinefett und einigen Eisenblechstreifen längere Zeit auf 60 bis 70°. Nach 11 Tagen schwamm eine braune Masse aus Stearinsäure und Eisenoxyd auf dem Wasser, während sich auf dem Boden des Gefässes Eisenoxydhydrat in Flocken abgesetzt hatte. Das Wasser enthielt Glykose und Glycerin; letzteres war somit bei Gegenwart von Eisenoxyd theilweise in Glykose übergegangen.

Reine Baumwolle (Cellulose), mehrere Tage mit einer Lösung von übermangansaurem Kalium oder dichromsaurem Kalium hingestellt, ging theilweise in Dextrin über — unter gleichmässiger Bildung von etwas Ameisensäure. Baumwolle, mit Wasser und Eisenblech hingestellt, gab etwas Glykose und Glycerin.

Senegalgummi gab mit Eisenblech und Wasser Glykose und Dextrin.

Verfälschung des Knochenmehles mit Phosphorit.

A. v. Wachtel hat in einem Knochenmehle grosse Mengen von Phosphorit nachgewiesen. Da Phosphorit im Ackerboden nur so langsam gelöst wird, dass seine Wirkung verschwindend klein ist, so ist ein Zusatz desselben zum Knochenmehle verwerflich. Zur Auffindung dieser Verfälschung dient der grössere Eisengehalt der Phosphorite, das Fluor derselben und die mikroskopische Untersuchung. (*Organ des österreichischen Centralvereins für Rübenzuckerindustrie*, 1877 S. 611.)

Einfluss der Alkalinität verschiedener Stoffe auf das Drehungsvermögen des Zuckers.

Bodenbender gibt an, alkalische Stoffe wirkten auf das Drehungsvermögen des Zuckers im Verhältniss ihrer chemischen Aequivalente, so dass 28 Th. Kalk, 51,7 Th. Strontian oder 76,8 Th. Baryt 31,35 Th. Zucker unwirksam machten. *Sostmann* fand dagegen, dass kohlensaures Natrium in concentrirter Lösung das Drehungsvermögen stärker beeinflusst als in verdünnter.

H. Pellet (*Bulletin de la Société chimique de Paris*, 1877 Bd. 28 S. 250) findet nun, dass 1e folgender Stoffe auf Zuckerlösungen von 17,3 und 5,4 Proc. nachstehende Einwirkungen zeigen, dass somit keine Beziehungen zwischen Wirkung und Aequivalent bestehen:

	Zuckerlösungen von	
	17,3 Proc.	5,4 Proc.
Kohlensaures Natron	0.132	0,040
Krystall. phosphorsaures Natron	0.036	0,016
Natron (NaO)	0.450	0,140
Ammoniak	0,085	0,073
Ammoniumcarbonat (NH_3,CO_2)	0,067	0,040
Kali (KO)	0,500	0,170
Kohlensaures Kali	0,065	0,044
Kalk	1,000	0,900
Baryt	0,430	0,190.

Optisch unwirksamer Zucker.

E. Halse und *J. Steiner* (*Chemical News*, 1877 Bd. 36 S. 107) fanden in einer Flüssigkeit aus einem Schiff, welches Rohrzucker geladen hatte, ausser

den Bestandtheilen des Meerwassers einen Zucker, welcher auf das polarisirte Licht ohne Wirkung war. Es konnte selbst dann keine Drehung wahrgenommen werden, als ein Theil des Zuckers mit Hefe in Gährung versetzt, ein anderer Theil mit Kali erwärmt war, um einmal die Dextrose, das andere Mal die etwa vorhandene Levulose zu entfernen.

Reinigung von Canalwasser.

Rawson und *Slater* (englisches Patent vom 5. Mai 1876) wollen die düngenden Bestandtheile des Canalwassers mit Kieselfluor- oder Borfluorverbindungen von Eisen, Mangan, Aluminium oder Zink niederschlagen. Für 9^{cbm} Canalwasser empfehlen sie z. B. folgende Mengenverhältnisse:

Borfluorwasserstoff	5^{k}
Verkohlte Rückstände von Abflusswasser	5^{k}
Thonerde	15^{k}
Blut	100g.

Alte und neue chemische Formeln.

Um in der Schreibweise der chemischen Formeln Verwechslungen möglichst zu vermeiden und das gegenseitige Verständniss der neuen und alten Formeln zu erleichtern, werden in *Dingler's polytechn. Journal* die alten Aequivalentformeln mit Cursiv- (schräger) Schrift und die neuen Atomformeln mit Antiqua- (stehender) Schrift bezeichnet, sowie den in Abhandlungen vorkommenden alten oder neuen Formeln in der Regel die entsprechenden Molecular- bezieh. Aequivalentformeln in Klammern beigefügt. (Vgl. 1874 **212** 145.)

Bezeichnung der deutschen Masse, Gewichte und Münzen.

Die vom *Verein deutscher Ingenieure* aufgestellte und seither in *Dingler's polytechn. Journal* gebrauchte abgekürzte Bezeichnung der metrischen Masse und Gewichte wird auch weiterhin im Journal angewendet werden, bis eine entgiltige Einigung der grossen technischen Körperschaften über die vom Bundesrath am 8. October 1877 verfügte Schreibung stattgefunden hat.

1 Kilometer	1^{km}	1 Liter (Cubikdecimeter)	1^{l}
1 Meter	1^{m}	1 Cubikcentimeter	1^{cc}
1 Centimeter	1^{cm}	1 Tonne (1000^{k})	1^{t}
1 Millimeter	1^{mm}	1 Kilogramm	1^{k}
1 Hektar	1^{ha}	1 Gramm	1^{g}
1 Ar (Quadratdekameter)	1^{a}	1 Milligramm	1^{mg}
1 Quadratmeter	1^{qm}	1 Meterkilogramm	1^{mk}
1 Quadratcentimeter	1^{qc}	1 Pferdestärke (Pferdeeffect)	1^{e}
1 Quadratmillimeter	1^{qmm}	1 Atmosphärendruck	1^{at}
1 Cubikmeter	1^{cbm}	1 Reichsmark	1 M.
1 Hektoliter	1^{hl}	1 Markpfennig	1 Pf.
1 Calorie	1^{c}	(Deutsches Reich. Patent.	D. R. P.)

Alle abgekürzten Mass- und Gewichtsbezeichnungen werden wie Exponenten über die Zeile, und zwar bei Decimalbrüchen vor das Komma gesetzt; z. B. 15 Meter = 15^{m} oder 2,25 Kilogramm = 2^{k},25 u. s. w.

Citate.

Alle *Dingler's polytechn. Journal* betreffenden Citate werden in dieser Zeitschrift einfach durch die auf einander folgenden Zahlen: *Jahrgang*, *Band* (mit fettem Druck) und *Seitenzahl* ausgedrückt. Die Redaction.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Ueber neue Regulatoren und vollständige Regulir- und Absperrapparate für Dampfmaschinen. Dr. Pröll's Patent.

Mit Abbildungen im Text und auf Tafel 1.

(Schluss von S. 16 dieses Bandes.)

D) *Zur Theorie der Pröll'schen Regulatoren.* Man kann von den Regulatoren in theoretischer Beziehung folgendes verlangen:

1) *eine entsprechend grosse Beweglichkeit innerhalb eines bestimmten Ausschlages.*

2) *die Entwicklung einer dem Widerstande in der Regulirungsvorrichtung entsprechenden Energie bei geringer Tourenänderung.*

3) *Die relativ geringste räumliche Ausdehnung bei grösstmöglichem Arbeitsvermögen.*

4) *Eine derartige Wahl zwischen Kugel- und Belastungsgewicht, dass die schädliche Einwirkung der Trägheit ein Minimum werde.*

Die Erfüllung dieser Forderungen ist allgemeiner Natur. Wir werden daher so weit als thunlich aus den weiterhin gefolgerten Resultaten auch den Cosinusregulator auf seine angebliche Ueberlegenheit verwandten Constructionen gegenüber prüfen.

1) *Die Beweglichkeit eines Centrifugalregulators* ist offenbar um so grösser, je mehr sich derselbe der Astasie nähert. Während die astatische Curve, d. h. diejenige Curve, in welcher sich der Kugelmittelpunkt bewegen müsste, wenn bei einer constanten unveränderlichen Geschwindigkeit der Regulator in jeder Lage sich im Gleichgewicht befände, rechnerisch leicht aus dem im Mechanismus des Regulators wirkenden Kräften hergeleitet werden kann, ist das vortheilhafteste Mass der Annäherung an die Astasie durch die Praxis festgestellt.

Die vorhin unter A beschriebene eigenthümliche zwangläufige Führung der Kugel bringt es mit sich, dass bei den in der Ausführung gewählten Dimensionen *die Bahncurve des Kugelmittelpunktes im Betrage des durch die Praxis vorgeschriebenen Ungleichförmigkeitsgrades von etwa 2 Proc. von der astatischen Curve abweicht.*

Bei der Berechnung der Regulatoren, wurde aus der angenommenen Führung des Kugelträgers, dessen Dimensionen und einem

aus der angenommenen mittlern Tourenzahl bestimmten Verhältniss von Kugelgewicht, dividirt durch Belastungsgewicht, rückwärts auf graphodynamischem Wege und mittels einer besonders hierzu berechneten Tabelle die Tourenzahlen n für verschiedene Lagen des Regulators ermittelt und aus dem Anwachsen derselben ein Schluss auf die zweckentsprechende Abweichung der Bahncurve des Kugelmittelpunktes von der astatischen Curve festgestellt. Diese Untersuchung wurde sowohl für eine constante als variable Belastung des Regulators angestellt. Durch eine besondere Correcturrechnung wurde schliesslich noch der Einfluss der Gelenkverbindung auf die Wirkungsweise des Regulators bestimmt — eine Rechnung, die nothwendig war, da bei Bestimmung des Gleichgewichtszustandes die Einwirkung der in den Massentheilchen der Gelenkverbindung auftretenden Schwer- und Centrifugalkräfte vernachlässigt wurde.

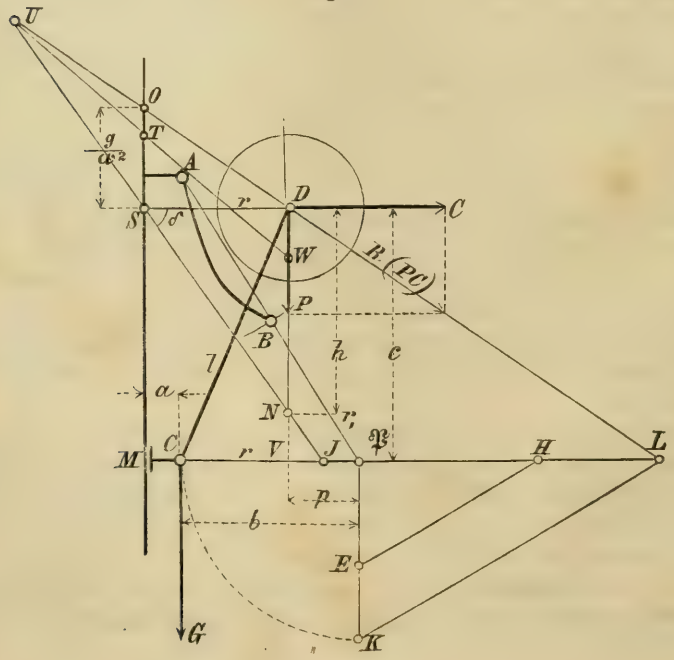
Nach Darlegung des Ganges der Berechnung sollen nun im Folgenden die wichtigsten Gleichungen und Constructionen, mit denen dieselbe geführt wurde, hergeleitet werden. Wenn man sich vorstellt, dass sich der Regulator in Fig. 6 in Umdrehung befindet, so treten an demselben drei Kräfte in Wechselwirkung und zwar:

P die Schwere der Schwungkugeln,

C die in denselben auftretende Centrifugalkraft,

$2\,G$ die Schwere des Belastungsgewichtes bez. Spannung der Feder.

Fig. 6.



Man findet bekanntlich das Gleichgewicht dieser Kräfte durch Ansetzen der Momentengleichung in Bezug auf den Pol $\mathfrak{P}$ (Momentancentrum). Es wird hierbei nur die Hälfte des Regulators in Betracht gezogen.

Mit Berücksichtigung der in Fig. 6 eingeschriebenen Bezeichnungen ist $Gb = Cc - Pp$, ferner $C = \frac{P}{g}\ \omega^2 r$, worin ω die Winkelgeschwindigkeit um die Regulatorachse, g die Beschleunigung der Schwere bedeutet. Demnach folgt: $Gb = P\left(\frac{\omega^2 rc}{g} - p\right)$, also $\frac{Gb}{P} + p = \frac{\omega^2 rc}{g}$ oder $\frac{r}{\frac{g}{\omega^2}} = \frac{\frac{Gb}{P} + p}{c}$.

Aus dieser Gleichung kann folgende *geometrische Construction des Werthes* $\left(\frac{g}{\omega^2}\right)$ gefolgert werden: Man ziehe durch den Pol $\mathfrak{P}$ eine Verticale und mache auf derselben $\mathfrak{P}E = P$, ferner auf der Horizontalen durch $\mathfrak{P}$ Strecke $\mathfrak{P}H = G$ und verbinde EH. Dann drehe man die Strecke $\mathfrak{P}C = b$ um $\mathfrak{P}$ in die Verticale, so dass $\mathfrak{P}K = b$ ist, ziehe durch K eine Parallele zu EH, welche auf der Horizontalen durch $\mathfrak{P}$ den Punkt L bestimmt. Der durch L und den Kugelmittelpunkt D gezogene Strahl gibt die Richtung der Resultante aus Centrifugalkraft und Schwere der Kugel und schneidet auf der Regulatorachse oberhalb der Horizontalen durch D eine Strecke $OS = \frac{g}{\omega^2}$ ab. Der Beweis für die Richtigkeit der Construction folgt sehr leicht aus der Aehnlichkeit der Dreiecke OSD und DVL.

Auf Grund dieser ausserordentlich bequemen geometrischen Construction des Werthes[2] $\frac{g}{\omega^2}$ ist für den Regulator III der *Lauchhammer*'schen Scale die Tabelle (a. f. S.) bestimmt. Der Hub des Regulators III von 60^{mm} wurde in vier gleiche Theile getheilt und die fünf Theilpunkte numerirt.

Aus umstehender Tabelle folgt der Unbeweglichkeitsgrad

$$\xi = \frac{90{,}8 - 89{,}5}{90} = \frac{1{,}3}{90} = 0{,}0144.$$

Die Gelenkverbindung macht nach den Correcturrechnungen, die wir wegen ihrer Weitläufigkeit hier nicht mittheilen können, den Regulator

---

[2] Die graphische Construction des Werthes $\frac{g}{\omega^2}$ ist unabhängig von dem Gesetz, nach welchem sich das Belastungsgewicht $2G$ mit dem Hube ändert. Sie bleibt also dieselbe, ob $2G$ constant oder variabel ist. Im letztern Falle kann die Variabilität nach irgend einem Gesetze gegeben sein.

ein wenig statischer, so dass sich der Unbeweglichkeitsgrad auf ξ auf rund 0,02 stellen dürfte.

Lage	1	2	3	4	5	Gemessen
$\frac{g}{\omega^2}$	111	110,5	110	109	107,5	in Millimeter
n	89,50	89,75	90,00	90,30	90,80	Touren in 1 Min.
h	196	194	191	186	182	in Millimeter
E	1,53	1,515	1,50	1,48	1,46	in Kilogr. bez. auf $\frac{1}{50}$Tourenänderung.

Die Werthe n sind aus $\frac{g}{\omega^2}$ mit Hilfe der von Dr. *Pröll* im *Civilingenieur*, 1876 Bd. 22 S. 270 berechneten Tabelle bestimmt. Die Bedeutung der Werthe h und E folgt später.

2) Was *die Energie des Pröll'schen Regulators* anbelangt, so ist zu erwähnen, dass dieselbe ebenfalls auf *graphischem* Wege auf Grund folgender Construction ermittelt wurde.

Wenn die Winkelgeschwindigkeit der Regulatorspindel auf ω_1 steigt, so erhält der Regulator das Bestreben, seine Lage zu verändern. Er wird daran durch eine Mehrbelastung $2K$ der Hülse behindert, die aequivalent der Energie E des Regulators ist. Aus der Gleichgewichtsgleichung $Gb + Pp = \frac{P}{g}\omega^2 rc$ folgt $\frac{\omega^2}{g} = \frac{p}{rc} + \frac{G}{P}\frac{b}{rc}$, also auch $\frac{\omega_1^2}{g} = \frac{p}{rc} + \frac{G+K}{P}\frac{b}{rc}$. Beide Gleichungen von einander subtrahirt gibt: $\frac{\omega_1^2 - \omega^2}{g} = \frac{Kb}{Prc}$, woraus $K = \frac{rc}{b}\frac{\omega_1^2 - \omega^2}{g}P$ folgt. Es kann der Werth $\frac{rc}{b}$ als gräphische Grösse der Zeichnung Fig. 6 entnommen werden.

Wenn man nämlich durch den Kugelmittelpunkt D eine Horizontale bezieh. Verticale legt und vom Pol $\mathfrak{P}$ Strecke $\mathfrak{P}J = MC = a$ macht und JS zieht, so ist die durch diese Linie auf der Verticalen durch D abgeschnittene Strecke $DN = \frac{rc}{b}$. Bezeichnen wir dieselbe mit h, so folgt $\frac{h}{r} = tang\ \delta = \frac{c}{b}$, also $h = \frac{rc}{b}$. Die Gleichung für die Energie lautet demnach $E = 2hP\left(\frac{\omega_1^2 - \omega^2}{g}\right)$. Dividiren wir beide Seiten der Gleichung durch $\frac{2\omega^2}{g}$, so folgt $\frac{E}{\frac{2\omega^2}{g}} = 2hP\left(\frac{\omega_1^2 - \omega^2}{2\omega^2}\right)$.

Bekanntlich ist $\frac{\omega_1^2 - \omega^2}{2\omega^2} = \varepsilon$ dem Unempfindlichkeitsgrad. Setzen wir diesen Werth ein, so können wir aus der erhaltenen Gleichung

$\frac{Eg}{\omega^2} = 4h\,P\varepsilon$ die Proportion bilden $E : h = 4\,P\varepsilon : \frac{g}{\omega^2}$. Der Werth $\frac{g}{\omega^2}$ ist als geometrische Strecke SO gefunden, $\varepsilon = {}^1/_{50}$ wird angenommen, P und h sind bekannt, somit folgt graphisch E.

Wenn wir somit in Fig. 6 auf der Regulatorachse von O die Strecke $OT = 4\,P\varepsilon$ auftragen, die Strahlen LO und JS in U zum Schnitt bringen und UT ziehen, so schneidet die Richtung von UT auf der Schwerrichtung des Kugelmittelpunktes die Strecke $DW = E$ ab, also die Energie des Regulators, gemessen in dem Massstabe, in welchem $OT = 4\,P\varepsilon$ aufgetragen wurde.

Wiederholt man *diese graphische Construction der Energie* für die in obiger Tabelle angenommenen fünf Lagen des Regulators, so bestimmen die fünf Punkte *W eine Curve, deren verticale Abstände von der Bahncurve des Kugelmittelpunktes proportional der Energie sind.* Genaue graphische Aufzeichnungen dieser Curve haben gezeigt, dass diese *fast ganz* die um eine *constante* Strecke abwärts gerückte Bahncurve ist, mit andern Worten, dass die Energie des Pröll'schen Regulators *fast ganz constant* ist, jedenfalls bedeutend constanter als bei dem Cosinusregulator, bei welchem die Veränderlichkeit der Energie innerhalb des verwendeten Ausschlages etwa 10 Proc. beträgt. Dies zeigt auch die Tabelle, welche die den 5 Theilpunkten entsprechenden und nach den angegebenen Constructionen ermittelten Werthe von h und E enthält. Hiernach beträgt die Energie des Pröll'schen Regulators Nr. III in mittlerer Lage $1^k{,}5$ bezogen auf ${}^1/_{50}$ Tourenänderung. Die Veränderlichkeit in der Energie ergibt sich aus den Grenzlagen, indem wir den Quotienten $\frac{1{,}53 - 1{,}46}{1{,}50} = 0{,}046$ bilden. Sie beträgt also nur 4,6 Proc.

3) Die dritte Forderung der Praxis dürfte bei den Pröll'schen Regulatoren ebenfalls erfüllt sein. Die Wirkung der Kräfte ist unabhängig von der Art und Weise, wie der Kugelmittelpunkt gezwungen wird, sich in einer geeigneten Bahn zu bewegen. Die Schwungkugel gehört einem zwangläufig geführten System an. Auch bei dem Cosinusregulator ist dies der Fall. Während sich bei dem Pröll'schen Regulator der Kugelmittelpunkt, der nahezu mit dem Schwerpunkt des Kugelträgers zusammenfällt, in einer Curve höheren Grades bewegt, wird der Schwerpunkt des Pendels im Cosinusregulator in einer Ellipse geführt. Beide Regulatoren bilden somit eine besondere Klasse denjenigen Regulatoren gegenüber, bei welchen der Kugelmittelpunkt (bezieh. Schwerpunkt des Pendels) in einer Kreisbahn geführt wird.

Die Untersuchung, bei welchem der beiden hier gegenüber gestellten Regulatoren die zur Herbeiführung grosser Beweglichkeit und grossen Arbeitsvermögens (Energie) bei geringster räumlicher Ausdeh-

nung aufgewendeten Mittel die einfachsten und zweckentsprechendsten sind, dürfte wohl nur zu Gunsten des Pröll'schen Regulators ausfallen.

4) Die Erfüllung der vierten Forderung ist in scharfer Weise durch Rechnung kaum zu bewerkstelligen, da die Verhältnisse zu verwickelt sind. In der Praxis beseitigt man den schädlichen Einfluss der Trägheit durch Verbindung des Regulators mit einer Oelbremse (Katarakt). Dieselbe ist vom Standpunkt der Theorie aus sogar geboten, wie in einem im *Civilingenieur*, 1877 S. 95 ff. erschienenen sehr interessanten Aufsatz von *Wischnegradski*, betitelt „*Ueber direct wirkende Regulatoren*", gezeigt wird.

Bei Regulatoren, die indess ohne Oelbremse als Specialartikel in den Handel gebracht werden, hat dagegen die Frage: *ob es nicht möglich ist, durch geeignete Wahl des Verhältnisses von Kugelgewicht zum Belastungsgewicht den üblen Einfluss der Trägheit so viel als möglich herabzumindern*, eine gewisse Bedeutung. Folgende elementar geführte Untersuchung dürfte vielleicht geeignet sein, diese Frage in bestimmter Weise zu beantworten.

Bezeichnen wir in Fig. 6 mit l die Entfernung des Kugelmittelpunktes D vom untern zwangläufig geführten Zapfenmittel C, mit r und r_1 die Geschwindigkeitsradien der Punkte C und D, mit M und M_1 die in C und D concentrirt gedachten Massen des halben Belastungsgewichtes und der Kugel, und reduciren wir die Masse M_1 nach M, so ist das polare Trägheitsmoment der reducirten Masse $\mathfrak{M}$, welche äquivalent den beiden Massen M und M_1 ist: $\mathfrak{M} r^2 = M r^2 + M_1 r_1{}^2$, woraus $\mathfrak{M} = M + M_1 \left(\frac{r_1}{r}\right)^2$ folgt.

Wenn die Geschwindigkeit ω den unendlich kleinen Zuwachs $d\omega$ erhält, so tritt in der Hülse die Energie $E = 2K$ auf oder für die eine Hälfte des Regulators die Energie K. Während die Regulatorhülse den Weg ds zurücklegt, nimmt K bis Null ab, also ist angenähert die eine Ansammlung von lebendiger Kraft im Kugelträger verursachende Elementararbeit $= K\frac{ds}{2}$. Die lebendige Kraft der reducirten Masse $\mathfrak{M}$ ist $\frac{\mathfrak{M} v^2}{2}$, daher muss sein $\frac{\mathfrak{M} v^2}{2} = \frac{K ds}{2}$, also $\mathfrak{M} v^2 = K ds$. Es bedeutet v die Tangentialgeschwindigkeit in der Bahncurve des Kugelmittelpunktes.

Wir hatten vorhin berechnet: $\mathfrak{M} = M + M_1 \left(\frac{r_1}{r}\right)^2$, somit folgt:

$$\left[M + M_1 \left(\frac{r_1}{r}\right)^2\right] v^2 = K ds, \text{ also } v = \sqrt{\frac{K ds}{M + M_1 \left(\frac{r_1}{r}\right)^2}}.$$

Die während einer unendlich kleinen Verschiebung des Systems statthabende Bewegung ist eine harmonische. Die Zeit, welche vergeht,

bis das Zapfenmittel C (Fig. 6) den unendlich kleinen Weg ds zurückgelegt hat, ist hiernach $t_1 = \frac{\pi}{2} \frac{ds}{v}$. Sehen wir für den Augenblick von allen Reibungswiderständen in den Gelenkverbindungen und im Stellzeug ab, so wird der Punkt C in Folge der auftretenden Energie K eine volle Schwingung vollführen. Der Weg dieser Schwingung ist $2\,ds$ und die Zeit, welche vergeht, ehe der Punkt C wieder in seine ursprüngliche Lage kommt, ist $t = \frac{2\pi ds}{v}$. *Diejenigen Gewichtsverhältnisse werden die günstigsten sein, für welche der Werth t ein Minimum wird.* Setzen wir den Werth für v ein, so folgt:

$$t = \frac{2\pi ds}{\sqrt{\frac{Kds}{M + M_1\left(\frac{r_1}{r}\right)^2}}} \quad \text{oder} \quad t = 2\pi \sqrt{\frac{M + M_1\left(\frac{r_1}{r}\right)^2}{K}} \sqrt{ds}.$$

Nun ist die unter (2) hergeleitete Gleichung für die Energie

$$K = \frac{2P}{g} h\ (\omega_1^2 - \omega^2);$$

ω hatte den Zuwachs $d\omega$ erhalten, daher folgt $\omega_1 = \omega + d\omega$, also $\omega_1^2 = \omega^2 + 2\omega\, d\omega + (d\omega)^2$. Das letzte Glied vernachlässigen wir als ein unendlich kleines Glied zweiter Ordnung. Es folgt somit $\omega_1^2 - \omega^2 = 2\omega\, d\omega$, somit $K = \frac{4P}{g} h\,\omega\, d\omega = 4\, M_1\, h\,\omega\, d\omega$. Die Gleichung für t geht somit über in

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{M + M_1\left(\frac{r_1}{r}\right)^2}{4\, M_1\, h\,\omega\, d\omega}} \sqrt{ds} = \pi \sqrt{\frac{M + M_1\left(\frac{r_1}{r}\right)^2}{M_1\,\omega\, h}} \sqrt{\frac{ds}{d\omega}}.$$

Diese Gleichung ist nun einer interessanten Discussion fähig. Je astatischer ein Regulator ist, desto mehr nähert sich $\sqrt{\frac{ds}{d\omega}}$ dem Werthe $= \infty$; denn bei einem vollkommen astatischen Regulator würde eine unendlich kleine Geschwindigkeitsvermehrung bereits einen endlichen Ausschlag herbeiführen. Der Zähler wäre eine endliche Grösse, der Nenner eine unendlich kleine Grösse, also $\frac{ds}{d\omega} = \infty$. Die Schwingungszeit wächst aber proportional $\sqrt{\frac{ds}{d\omega}}$, somit folgt, *dass die Zeit des Pendelns bei einem Regulator um so grösser ausfällt, je astatischer er ist.* Dies erklärt die unruhige und darum unbrauchbare Wirkung der astatischen Regulatoren in der Praxis (selbstverständlich ohne Verbindung mit der Oelbremse). Die Reibungswiderstände verbessern indess die Wirkung der astatischen Regulatoren ganz bedeutend. So ausserordentlich schlimm,

als die Theorie lehrt, steht es darum noch nicht mit den astatischen Regulatoren. Immerhin verwirft man sie mit Recht in der Praxis. Der günstige Einfluss der Reibungswiderstände erklärt aber auch andererseits wieder die Möglichkeit, sich in der Construction der Regulatoren bis auf 2 Proc. der Astasie zu nähern.

Umgekehrt folgt ans obiger Darstellung, dass *je astatischer ein Regulator ist, desto kleiner* $\frac{ds}{d\omega}$ *ausfällt.* In dieser Beziehuug functioniren daher die statischen Regulatoren gut.

Man kann das Belastungsgewicht auch durch eine gespannte Feder ersetzen. Da letztere keine Trägheit besitzt, so lässt sich erwarten, dass ein Vergleich zweier Regulatoren, die dieselbe Winkelgeschwindigkeit $\omega = \omega'$, dieselben Dimensionen r, r_1, h und dieselben Schwungmassen M_1 haben und sich nur dadurch unterscheiden, dass bei dem Belastungsgewicht $2G = 2Mg$ durch eine Feder ersetzt ist, deren Masse gleich Null ist, interessante Resultate geben wird. Sind t, M_1, ω $(M = 0)$ die Werthe für einen Regulator I mit Federbelastung, t', M', M_1, ω' diejenigen für einen Regulator II mit Gewichtbelastung, so folgt:

Für Regulator I $\quad t = \pi \sqrt{\frac{M_1 \left(\frac{r_1}{r}\right)^2}{M_1 \omega h}} \sqrt{\frac{ds}{d\omega}}.$

„ „ II $\quad t' = \pi \sqrt{\frac{M' + M_1 \left(\frac{r_1}{r}\right)^2}{M_1 \omega h}} \sqrt{\frac{ds}{d\omega}}.$

Durch Division erhält man $\frac{t'}{t} = \sqrt{\frac{M' r^2 + M_1 r_1^2}{M_1 r_1^2}} \sqrt{\frac{d\omega}{d\omega}}.$

Der schädliche Einfluss der Trägheit wird bei demjenigen Regulator am kleinsten sein, bei welchem t den kleinsten Werth annimmt.

Nun lässt sich aus der hergeleiteten Gleichung für $\frac{t'}{t}$ erkennen, dass $M' r^2 + M_1 r_1^2 > M_1 r_1^2$ ist, d. h. *der Wegfall der trägen Masse des Belastungsgewichtes verkleinert die Schwingungszeit t.* Aus diesem Grunde functionirt also der Federregulator besser als der Gewichtsregulator, und unter den letzteren verdient derjenige den Vorzug, bei welchem der Quotient $X = \frac{M' r^2 + M_1 r_1^2}{M_1 r^2 \omega h}$ ein relatives Minimum wird. Setzen wir $\frac{M'}{M_1} = \frac{G}{P}$, so folgt $X = \left[\frac{G}{P} + \left(\frac{r_1}{r}\right)^2\right] \frac{1}{\omega h}$. Führen wir $G + P = Q$, ein, so folgt $G = Q - P$, also $X = \left[\left(\frac{Q}{P} - 1\right) + \left(\frac{r_1}{r}\right)^2\right] \frac{1}{\omega h}$.

Von zwei Regulatoren, bei welchen die Werthe r, r_1, ω, h und Q dieselben sind, verdient also derjenige den Vorzug, bei welchem $\frac{Q}{P}$ den

kleinsten Werth hat. $\frac{Q}{P}$ nimmt den kleinsten Werth 1 an, wenn $Q = P$, d. h. somit, wenn $G + P = P$ oder $G = 0$ ist. *Je mehr Masse also in den Kugeln und je weniger Masse in dem Belastungsgewicht concentrirt wird, desto kleiner wird die Schwingungszeit t.* In dieser Beziehung ist es daher schädlich, ein sehr grosses Verhältniss von $\frac{Q}{P}$ der Construction des Regulators zu Grunde zu legen.

Zur Erzielung einer gewissen Energie muss die gesammte schwingende Masse $2\,Q$ des Regulators eine gewisse Grösse erhalten. Dann kann, da der Werth P durch den für die Schwungkugel verfügbaren Raum als gegeben zu betrachten ist, ein grösserer Werth von $\frac{Q}{P}$ doch nicht umgangen werden.

In der *Lauchhammer*'schen Scale erhielten darum die schwächeren Regulatoren den Werth $\frac{Q}{P} = 2{,}15$ bis $2{,}6$, die stärkeren Regulatoren den Werth $\frac{Q}{P} = 2{,}9$ bis $4{,}2$.

Vorstehende Untersuchung ist unmittelbar auch auf den *Cosinusregulator* anwendbar, weil in ihm ebenfalls ein zwangläufig geführtes Pendel rotirt. Dieser Regulator besitzt eine sehr hohe Tourenzahl und einen selbst bei schwächeren Nummern relativ grossen Werth von $\frac{Q}{P} \geqq 4$, während dies bei dem Pröll'schen Regulator nicht der Fall ist. *Die Behauptung, der Cosinusregulator sei der einzig vollkommene Centrifugalregulator entbehrt daher der wissenschaftlichen Begründung,* abgesehen von andern ihm anhaftenden Unvollkommenheiten, deren ganze Darlegung uns hier zu weitführen würde.

Weiter folgt, dass $d\omega > d\omega'$ ist, weil die Spannung der Belastungsfeder mit dem Hube wächst, während dies beim Belastungsgewicht nicht der Fall ist. Es bedarf also bei dem Federregulator einer grössern Geschwindigkeitsvermehrung, um ihn zur Hubänderung ds zu veranlassen, als beim Gewichtsregulator. *Also auch aus diesem Grunde functionirt der Federregulator besser als der Gewichtsregulator.*

Unter Umständen kann es aber zweckmässig erscheinen, um einen möglichst grossen Beweglichkeitsgrad zu wahren, die Aufhängung für einen Federregulator derartig von derjenigen eines Gewichtsregulators verschieden zu machen, dass gleichen Werthen ds auch gleiche Werthe $d\omega$ entsprechen, also $d\omega = d\omega'$ ist. Dann bleibt nur der vorher begründete Vortheil bestehen, der allein schon recht bedeutend ist.

Wir dürfen nicht unerwähnt lassen, dass die mit Vernachlässigung der Reibung hergeleitete Gleichung und die aus dieser gezogenen Folgerungen auch sehr angenähert ihre Bedeutung behalten, wenn wir

für ds und $d\omega$ endliche Werthe Δs und $\Delta\omega$ setzen. Die Gleichung lautet dann $T = \pi \sqrt{\frac{M + M_1 \left(\frac{r_1}{r}\right)^2}{M_1 \omega h}} \sqrt{\frac{\Delta s}{\Delta \omega}}$. Endliche Werthe Δs und $\Delta\omega$ treten auf, wenn die Reibung der Ruhe grösser ist als diejenige der Bewegung, was in der Praxis im Allgemeinen zutreffen dürfte.

Bei dem in Fig. 3 Taf. 1 abgebildeten Regulir- und Absperrapparat für feststehende Dampfmaschinen ist ein nach vorstehend hergeleiteten Resultaten construirter Federregulator zur Anwendung gelangt. Die in Lauchhammer stattgehabten Versuche[3] haben gezeigt, dass derselbe fast momentan und schneller den Geschwindigkeitsänderungen der Maschine folgte, als der auf demselben Apparat befindliche und unter denselben Verhältnissen arbeitende Regulator mit Kugel- (Gewichts-) Belastung (Fig. 2 Taf. 1), trotzdem ersterer etwas statischer construirt war als letzterer — ein schöner Beweis für die Richtigkeit der vorausgeschickten Theorie. Die Regulirapparate mit Federbelastung im Regulator eignen sich daher vorzüglich für sehr genaue Regulirung. *R.*

Goubet's Schlepplocomobile.

Mit Abbildungen auf Tafel 9.

Wie aus den Skizzen Fig. 1 und 2 Taf. 9 zu entnehmen, ruht der cylindrische Röhrenkessel mit den erforderlichen Wasser- und Kohlenkisten mit einem Tragrahmen auf zwei Radachsen. Eine Fundamentplatte, die auf dem Rundkessel aufsitzt, trägt die zwei Dampfcylinder, welche auf eine Kurbelwelle wirken; auf derselben sitzen auf der einen Seite ein Schwungrad zur Riemenauflage und auf der andern Seite eine Goubet'sche Kettenscheibe A, die sich übrigens wenig von der bekannten Gall'schen Anordnung unterscheidet; eine gleiche Scheibe C ist an der vordern Radachse aufgekeilt. Eine Goubet'sche Kette kann über diese beiden Scheiben gelegt werden, worauf die Maschine als Strassenlocomotive und zum Schleppen von Lasten auf horizontaler Bahn verwendbar ist.

Zwei der Kettenglieder sind durch einen Schraubenbolzen verbunden, so dass man die Verbindung lösen, die Kette öffnen und auf eine zweite Kettenscheibe B auflegen kann, wie in Fig. 1 angenommen ist. Die Kettenscheibe B sitzt mit der Schlepptrommel D auf einer am

---

[3] In der mit dem *Eisenwerk Lauchhammer* zu Lauchhammer verbundenen Maschinenfabrik ist eine Versuchsstation errichtet, in welcher jeder Apparat vor seiner Ablieferung auf seine Leistungsfähigkeit geprüft wird.

vordern Ende des Tragrahmens gebetteten Welle fest. Die Schlepptrommel *D* ist mit entsprechenden Einkerbungen zur Aufnahme der Schleppkette versehen. Nach Verankerung der Locomobile oder nach Unterkeilung der Laufräder kann die Locomobile mit der Lastkette zum Heben gewichtiger Lasten oder zum Schleppen von Lastwagen auf geneigter Bahn verwendet werden. Wurde jedoch das Ende der Schleppkette verankert, so schleppt die Locomobile sich selbst über Steigungen empor, welche ohne diese Vorrichtung nicht überwunden werden könnten. Hat der Dampfwagen sodann eine entsprechende Höhe erreicht, so kann er nach erfolgter Verankerung seine Lastwagen nachziehen.

Endlich gestattet die Locomobile mittels des Schwungrades durch einen Riementrieb eine Verwendung für beliebige industrielle Zwecke.

Die Anordnung ist einfach und gestattet, eine gewöhnliche Locomobile, wenn dieselbe mit genügenden Laufrädern versehen ist, ohne Ueberladung mit Mechanismen verschiedenartig zu gebrauchen, auf guten Wegen auch als Strassenlocomotive.

Ueber zwei neue Dampfentwässerungsapparate.

Mit Abbildungen auf Tafel 9.

Seit einiger Zeit verfertigt die Maschinenfabrik *C. W. Julius Blancke und Comp.* in Merseburg den in Fig. 3 Taf. 9 dargestellten „Dampftrockner verbunden mit Condensationswasserableiter“. Der Dampf und das Condensationswasser treten bei *A* ein, letzteres fliesst durch ein Sieb in den unteren Theil des Apparates und wird daraus stossweise abgeführt; der trocken gewordene Dampf entweicht bei *B* zur Speisung der Maschine.

Ich kann nicht unterlassen, etwas näher auf diesen Apparat einzugehen, da das Entwässern des Dampfes doch nicht in der angegebenen Weise stattfinden kann und die Behauptung, dass der Dampf der Maschine trocken zugeführt werde, nach meiner Ansicht eine irrige ist.

Die mitgerissenen Wasserbläschen werden grösstentheils bei schnellem Dampfeintritt, dem Pfeile *a* (Fig. 3) folgend, die Siebfläche treffen, und ein grosser Theil derselben wird in der Richtung des Pfeiles *b* abspringen. Es tritt dabei wieder eine Auflösung und Mengung mit dem getrockneten Dampfe ein, da die Geschwindigkeit beim Austritt fast gleich ist der beim Eintritt. Die Siebfläche bildet ausserdem eine ziemlich starke Decke, welche eine ansehnliche Wärmemenge aufzunehmen im Stande ist, so dass von den an ihr haftenden Wassertheilchen eine nicht unbeträchtliche Menge wieder in feuchten Dampf verwandelt wird. Auch ist die im Topf *C* unmittelbar angesammelte Wassermenge schädlich,

da von ihr feuchte Dämpfe stets wieder durch das Sieb steigen und sich mit dem vom Wasser nothdürftig befreiten Dampfe mischen können.

Mein Entwässerungsapparat, der in seiner ursprünglichen Form in Fig. 4 Taf. 9 abgebildet ist (vgl. *1875 218 92), gab in dieser Gestalt in Rosslau a. d. Elbe sehr befriedigende Resultate. Der nass eintretende Dampf stürzt hier über die Glocke *c* in senkrechter Richtung, und der vom Wasser befreite Dampf kann mit gemässigter Geschwindigkeit zunächst unter die Glocke treten, um dann bei *b* mit normaler Schnelligkeit zur Verbrauchsstelle zu entweichen. Der Schwimmer *e* öffnet und schliesst je nach der Wasseransammlung ein entlastetes Ventil *f*, und das Wasser wird bei *l* abgeleitet.

Die Maschinenfabrik von *Dreyer, Rosenkranz und Droop* in Hannover, welche meine Apparate herstellt, hat nach gesammelten Erfahrungen die Ausführung zweckmässig dahin umgeändert, dass der Schwimmer und das Ventil im unteren Theile des Topfes weggelassen sind, dafür aber entfernt vom Apparat ein kleiner Condensationswasserableiter *e* (Fig. 5) aufgestellt ist. Es sammelt sich somit in dem unteren Topfe *d* gar kein Wasser, die Bildung und Aufnahme feuchter Dämpfe ist somit vermieden und verdirbt den einmal vom Wasser befreiten Dampf nicht wieder.

Um auch die Verdunstung, welche an den Wandungen stattfindet, besser zu verhindern, führt die genannte Firma den unteren Topf *d* jetzt etwas grösser aus, wie in Fig. 6 skizzirt, so dass die Wassertheilchen nicht unmittelbar an den Wänden herabfliessen.

A. H. C. Bachmann.

Ueber Anwendung des Luftstrahlgebläses in Schornsteinen der Schiffskessel.

Mit einer Abbildung auf Tafel 9.

Im *Bulletin de la Société d'Encouragement*, 1877 Bd. 2 S. 531 theilt der Marine-Ingenieur *L. E. Bertin* unter sehr ausführlicher Beschreibung der von ihm angestellten Versuche die Resultate mit, welche sich in Bezug auf die Anwendung des Luftstrahlgebläses zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Schiffskessel ergeben haben, und vergleicht den zur Erzeugung der Luftstrahlen aufgewendeten Effect mit demjenigen, welcher durch Anwendung des bekannten Dampfstrahlgebläses bezieh. durch Absaugen der Verbrennungsgase mittels eines Ventilators absorbirt wird.

Wenngleich der Anwendung des Luftstrahlgebläses zunächst bei Schiffskesseln eine hervorragende Bedeutung eingeräumt werden muss

(vgl. *Friedmann* *1875 215 20), so dürfte sich dieselbe auch in anderen Fällen als nützlich erweisen.

Die erwähnten Versuche wurden an einem der beiden Kessel der Dampffregatte *La Résolue* angestellt und die zu dem Luftstrahlgebläse erforderliche Luftmenge durch eine auf dem Verdeck aufgestellte Gebläsemaschine mit besonderem Kessel geliefert. Fig. 7 Taf. 9 zeigt die allgemeine Anordnung des Apparates, wobei besonders hervorzuheben ist, dass die Luftstrahlen aus zwei in entsprechender Entfernung von einander angeordneten Düsen in die durch eine Scheidewand getrennten beiden Abtheilungen des Schornsteins eingeführt wurden. Die Hauptdimensionen der Kesselanlage sind:

Rostfläche	4qm,02
Heizfläche in der Feuerkiste	19qm,28
„ in den Siederöhren	93qm,83
Länge der Siederöhren	2m,24
Wasserraum	12 600l
Dampfraum	6 300l
Querschnitt des Aschenfalles	0qm,76
Querschnitt des Schornsteins	0qm,566
Höhe des Schornsteins (vom Roste aus)	17m,00
Belastung der Sicherheitsventile	3k auf 1qc.

Der Zutritt der Luft zum Roste des Versuchskessels wurde ausschliesslich durch den Kanal *A* bewirkt, dessen Querschnitt 0,qm912 betrug, in welchem durch eine grössere Zahl von Anemometern die jedesmalige Luftgeschwindigkeit gemessen wurde.

Indicirter Effect der Gebläsemaschine	Kohlenverbrauch in 1 Stunde		Stündlich mit 1k Kohle verdampftes Wasser	Indicirter Effect der Schiffsmaschine		Stündlicher Kohlenverbrauch auf 1e indicirt der Schiffsmaschine	Stündlich verdampftes Wasser auf 1e indicirt der Schiffsmaschine
	Absoluter	Relativer		Absoluter	Relativer		
e	k		k	e		k	k
0 (natürl. Zug.)	96,9	1,00	8,43	69,2	1,00	1,4	11,8
1	128,6	1,32	8,21	91,9	1,32	1,4	11,5
2	140,5	1,45	8,00	100,4	1,45	1,4	11,2
3	150,0	1,54	7,79	107,2	1,54	1,4	10,9
4	159,4	1,64	7,61	113,9	1,64	1,4	10,7
5	169,2	1,74	7,50	120,9	1,74	1,4	10,5
6	179,0	1,85	7,36	127,9	1,85	1,4	10,3
7	188,0	1,94	7,14	134,3	1,94	1,4	10,0
8	197,0	2,03	7,00	140,7	2,03	1,4	9,8

In den oben angegebenen Zahlen für Kohlen- und Wasserverbrauch ist der Kohlen- und Wasserverbrauch für die Gebläsemaschine *nicht* inbegriffen. Um den Gesammtkohlenverbrauch in der Stunde und auf 1qm Rostfläche zu erhalten, würden die Zahlen der zweiten Verticalspalte der Reihe nach um 0, 1,4, 2,8 4,2, 5,6, 7,0, 8,4, 9,8 und 11,2 zu vergrössern sein. Ausserdem ist aus obiger Tabelle ersichtlich, dass die behufs Steigerung des Effectes der Schiffsmaschine von 69,2 auf 140e,7 zur Compression der Luft aufzuwendende Arbeit etwa den neunten Theil dieses Effectzuwachses beansprucht hat.

Aus einer Reihe von Versuchen mit Düsen, deren Querschnitte von 10 bis 75^{qc} wechseln, ergab sich, dass die Luftgeschwindigkeit im Kanal *A* mit zunehmendem Düsenquerschnitte bei einer und derselben Leistung der Gebläsemaschine nur sehr unerheblich wuchs, so dass die weiteren Versuche nur mit Düsen von 30^{qc} Querschnitt ausgeführt wurden. Die hierbei erhaltenen Resultate, welche sich auf den indicirten Effect der Gebläsemaschine, die auf 1^{qm} Rostfläche und in der Stunde unter dem Versuchskessel verbrannte Kohlenmenge, die in der Stunde mit 1^{k} Kohle verdampfte Wassermenge und den indicirten Effect der Schiffsmaschine beziehen, sind nach Massgabe der durch *Bertin* a. a. O. veröffentlichten Zahlenreihen in vorstehender Tabelle zusammengestellt worden, worin sich *sämmtliche Angaben* auf 1^{qm} Rostfläche des Versuchskessels beziehen, welche, wie oben bemerkt, 4^{qm},02 betrug.

Durch Ingenieur *v. Maupeou* sind ausserdem in Cherbourg umfangreiche Versuche über die Wirksamkeit und den Kraftverbrauch anderer Vorrichtungen zur Verstärkung des Zuges und Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Dampfkessel angestellt worden, und zwar namentlich bezüglich des *directen Absaugens* der Verbrennungsgase durch einen Ventilator (Exhaustor) und bezüglich der Wirkung des im Kesselschornstein angebrachten *Dampfstrahlgebläses.* Eine vergleichende Zusammenstellung der Resultate derselben mit denjenigen des Luftstrahlgebläses gibt folgende Tabelle, in welcher die verschiedenen Arbeitsgrössen eingetragen sind, die zur Erhöhung des Kohlenverbrauches auf 1^{qm} Rostfläche um je 10 Proc. durch die verschiedenen Einrichtungen absorbirt wurden; zur Beurtheilung der Leistung des Dampfstrahlgebläses sind 12^{k} Dampf gleich 1^{e} gerechnet worden.

Relativer Kohlenverbrauch auf 1^{qm} Rostfläche	Effect E_1 zum Betriebe des Luftstrahlgebläses	Effect E_2 zum Betriebe des Exhaustors	Effect E_3 zum Betriebe des Dampfstrahlgebläses	Verhältnisszahlen $\frac{E_2}{E_1}$	Verhältnisszahlen $\frac{E_3}{E_1}$
1,0 (nat. Zug)	0	0	0	—	—
1,1	0.17	—	2,83	—	16,6
1.2	0,42	—	6,42	—	15,3
1.3	0.89	—	11,42	—	12,8
1,4	1,54	—	18,33	—	11,9
1,5	2,73	1,6	—	0,58	—
1,6	3,53	—	—	—	—
1,7	4,52	2,3	—	0,50	—
1,8	5,49	3,1	—	0,56	—
1,9	6,46	—	—	—	—
2,0	7,48	4.1	—	0,55	—
2,2	—	5,7	—	—	—
2,5	—	8,0	—	—	—

Hieraus ist ersichtlich, dass die am meisten ökonomische Methode in der Anwendung eines Exhaustors zum directen Absaugen der Ver-

brennungsgase besteht, gegenüber welcher allerdings die Anordnung eines Luftstrahlgebläses nicht unwesentliche Vortheile besitzt, da es gestattet, die Leistungsfähigkeit der Kesselfeuerung in viel engeren Grenzen wachsen zu lassen und die zur Compression und Leitung der Luft erforderlichen Apparate mit möglichster Ersparniss an Raumbedarf und Gewicht herzustellen.

Die Vortheile des Luftstrahlgebläses gegenüber dem Dampfstrahlgebläse stellen sich dagegen als sehr erheblich heraus. Selbst wenn sich bezüglich des verhältnissmässig grossen Dampfverbrauches bei letzterem durch weiter fortgesetzte Versuche etwas günstigere Resultate ergeben sollten, dürfte ganz unzweifelhaft dem Luftstrahlgebläse besonders in seiner Anwendung für die Kesselanlagen der Kriegsschiffe eine bedeutende Zukunft bevorstehen, da dasselbe gestattet, in kurzer Zeit die Leistung der Maschine auf das Doppelte des normalen Effectes und dadurch die Manövrirfähigkeit des Fahrzeuges erheblich zu steigern, während sämmtlicher von der Schiffsmaschine, sowie von der Gebläsemaschine verbrauchte Dampf wieder condensirt werden kann, was ganz besonders bei Schiffskesseln, die mit Süsswasser gespeist werden, ins Gewicht fällt. Letzterer Umstand würde sogar gestatten, bei *normalem* Gange der Maschine das Luftstrahlgebläse ununterbrochen in Thätigkeit zu setzen und in Folge dessen das Gewicht und den Raumbedarf der Kessel- und Maschinenanlage auf ein Minimum zu bringen.

Selbst bei stündlichem Kohlenverbrauch von 200^{k} auf 1^{qm} Rostfläche zeigten sich ausser an der Feuerbrücke nicht die mindesten Spuren von anormalem Verschleiss an irgend welchem Theile des Kessels; ebensowenig gab die Bedienung der Feuerung seitens der Heizer zu Anständen Veranlassung.

Nach allen diesen Resultaten steht zu erwarten, dass das Luftstrahlgebläse, dessen Vorzüge für die Anwendung an Schiffskesseln wohl kaum mehr angezweifelt werden können, in manchen Fällen auch bei feststehenden Kesselanlagen zweckmässige Verwendung finden könnte; eine Fortsetzung der von *Bertin* angestellten Versuche, wodurch sich gewiss noch manche Verbesserungen in der beregten Construction ergeben würden, wäre im höchsten Grade erwünscht. *L. P.*

Hirn's Wasserstandzeiger mit Allarmpfeife.

Mit einer Abbildung auf Tafel 9.

Der berühmte Vorkämpfer der mechanischen Wärmetheorie, *G. A. Hirn*, hat den in seiner Einfachheit praktischen Apparat erdacht, der in Fig. 8 Taf. 9 nach dem *Bulletin de Mulhouse* dargestellt ist.

Derselbe besteht in einem gusseisernen Cylinder von 250mm Durchmesser und 400mm Höhe, welcher durch die zwei Rohre a, a' mit dem Dampfkessel in Verbindung steht, und zwar durch das obere mit dem Dampfraum desselben, durch das untere mit dem Wasserraum. Derart stellt sich in dem Cylinder das genaue Niveau des Kesselwassers dar, jedoch ohne die durch Wallungen entstehenden Schwankungen und — in Folge der Abkühlung von Dampf und Wasser und der Bildung einer Luftschichte im obern Theile — mit einer bedeutend ermässigten Temperatur. Dadurch werden die beiderseits am Cylinder angebrachten Wasserstandgläser, die in gewöhnlicher Weise construirt sind, weniger leicht der Gefahr des Zerspringens ausgesetzt.

Die Allarmvorrichtung wird nun aus einem Schwimmer gebildet, welcher in dem gusseisernen Cylinder enthalten ist und an seiner verticalen Spindel ein kleines Kegelventil angedreht hat, das durch den Aufdruck des Wassers gegen den im Stutzen V angebrachten Ventilsitz gepresst wird. Die Spindel ist über das Ventil hinaus verlängert und hier mit einem einarmigen Hebel verbunden, der an seinem Ende mit einem Gewichte belastet ist. Beim Sinken des Wasserstandes taucht der Schwimmer allmälig aus dem Wasser hervor, der Aufdruck vermindert sich, bis er endlich unter das Eigengewicht des Schwimmers, vermehrt um die Hebelbelastung, herabsinkt, somit das Kegelventil seinen Sitz verlässt und der ausströmende Dampf bei entsprechender Formgebung des Stutzens V ein lautes Geräusch hervorbringt, welches das Erreichen gefährlichen Niederwassers anzeigt. Durch Verschiebung des Hebelgewichtes kann die Allarmpfeife auf verschiedene Wasserstände eingestellt werden. *Fr.*

Rastrick's Heizrohrputzer.

Mit einer Abbildung auf Tafel 9.

Zur Reinigung der Heizrohre bei Dampfkesseln hat *Rastrick* das in Fig. 9 nach *Engineer*, 1877 Bd. 44 S. 149 veranschaulichte Werkzeug angegeben (vgl. *1877 215 271), und wird dasselbe von der Maschinenfabrik *Salter* in West Bromwich (England) angefertigt.

Der Stahldraht, welcher das Werkzeug bildet, ist an der Arbeitsstelle quadratisch, an beiden um die Stange gewundenen Enden rund. Die Weite der beiden Spiralen wird je nach dem Rohrdurchmesser mittels der Schraubenmutter verändert. Zwischen den Spiralen können auch Bürsten etc. angebracht werden.

Ueber die Befestigung der Siederohre in den Rohrwänden.

Mit Abbildungen auf Tafel 10.

Mit Rücksicht auf die ausgedehnte Anwendung von Siederohren und die grosse Zahl der Fälle, in welchen die Siederohre zur Absteifung der flachen Rohrwände dienen, zwischen welchen sie sich befinden, ist es einigermassen sonderbar, dass bisher nur so wenige Versuche gemacht wurden, die Haltbarkeit der Befestigung der Siederohre in den Rohrwänden zu ermitteln, beziehungsweise die verschiedenen Arten der Befestigung in dieser Hinsicht zu vergleichen. So weit als wir davon unterrichtet sind, wurde dieser Gegenstand bisher noch nicht systematisch erforscht, weshalb die Resultate einiger in dieser Richtung in der Schiffswerfte in Washington im Januar 1877 angestellten Versuche besonderes Interesse erregen dürften. Diese Versuche wurden vom Chef-Ingenieur *W. H. Shock* geleitet und im *Engineering*, 1877 Bd. 24 S. 199 und 335 veröffentlicht. In nachstehendem Berichte sind die englischen Daten auf metrisches Mass und Gewicht umgewandelt und die für den Vergleich werthvollen Angaben der Spannung auf 1^{qmm} des Rohrquerschnittes besonders ausgerechnet.

Es wurden 48 Versuche mit *Messingrohren* und 18 Versuche mit *Eisenrohren* vorgenommen, deren Resultate in der Tabelle I bezieh. II eingetragen sind. Die Messingrohre waren, wie aus Tab. I ersichtlich ist, in einzelnen Fällen mit *Dudgeon's* bekanntem Rohrdichtapparat (Fig. 1 und 2 Taf. 10), in andern Fällen mit *Prosser's* Apparat (Fig. 3 und 4) gedichtet, welch letzterer aus entsprechend profilirten Segmenten besteht, die durch einen conischen Dorn aus einander getrieben werden und dadurch einen dichten Anschluss des Rohres an die Rohrwand bewerkstelligen, dass sie das Rohr innerhalb und ausserhalb der Rohrwand etwas erweitern. Endlich wurden noch in einigen Fällen Muttern auf die mit Gewinde versehenen, über die Rohrwände vorstehenden Enden der Rohre aufgeschraubt. In vielen Fällen wurden überdies Einsatzhülsen in den Rohrenden angebracht, wie aus den bezüglichen Skizzen in Fig. 7 Taf. 10 ersichtlich ist. Die Eisenrohre (vgl. Tab. II) waren durchwegs mit Dudgeon's Apparat gedichtet. Einige davon waren mit eisernen Einsatzhülsen versehen, wie aus den betreffenden Skizzen in Fig. 8 Taf. 10 zu entnehmen ist. Jedes dem Versuche unterzogene Rohr wurde mit seinen Enden in viereckigen Platten befestigt, welche Theile der Rohrwände vorstellten, und in diesen Platten auf Zug beansprucht, wie in Fig. 5 und 6 zu sehen ist. Die zweitheiligen, innen an den viereckigen Platten anliegenden Querstücke, die den Zug auf die Platten übertrugen, wurden durch concav ausgedrehte Ringe zusammengehalten, welche den auf den Bügelenden aufgeschraubten

Tabelle I. Messingrohre. (Die mit * versehenen Rohre waren umgebörtelt.)

Nr. des Versuches	Aeusserer Durchmesser	Fläche des Rohrquerschnittes	Durchmesser nach dem Versuche	Dicke der Rohrwand	Art der Befestigung	Material der Einsatzhülsen von 3mm,2 Dicke, 32mm Länge	Temperaturgrade	Totale Spannung	Spannung auf 1qmm des Rohrquerschnittes
	mm	qmm	mm	mm				k	k
1	63,5	580	61,5	19	*Prosser*	Eisen	25,5	12 720	21,9
2	"	"	61,2	"	"	"	"	13 700	23,6
3*	"	"	59,7	"	*Dudgeon*	"	26	14 850	25,6
4*	"	"	59,4	"	"	"	"	16 330	28,2
5*	"	"	63,5	12,7	"	Ohne	21	9 590	16,5
6	"	"	62,0	"	*Prosser*	"	21,5	5 440	9,4
7	"	"	"	"	"	Eisen	"	12 610	21,7
8*	"	"	57,2	"	*Dudgeon*	"	"	20 860	36,0
9*	"	"	58,7	9,5	"	"	22	17 830	30,7
10*	"	"	62,0	"	"	"	"	16 330	28,2
11	"	"	63,5	"	*Prosser*	"	"	11 480	19,8
12	"	"	"	"	"	"	"	11 970	20,6
13	"	"	"	19	Mutter 19mm hoch	Ohne	25.5	13 810	23,8
14	"	"	"	"	"	"	"	12 250	21,1
15	"	"	"	"	"	Eisen	"	18 210	31,4
16	"	"	"	"	"	"	"	17 510	30,2
17	66	858	66	"	"	Ohne	"	9 980	11,6
18	"	"	"	"	"	"	"	9 710	11,3
19	"	"	"	"	"	Eisen	"	17 850	20,8
20	"	"	61	"	"	"	"	18 890	22,0
21	63,5	580	63,5	"	*Dudgeon*	Ohne	18,5	3 470	6,0
22	"	"	"	"	"	"	"	2 650	4,5
23	"	"	"	"	"	Eisen	18	6 560	11,3
24	"	"	"	"	"	"	"	6 280	10,8
25	"	"	"	"	"	Ohne	—	3 760	6,5
26	"	"	"	"	"	"	—	3 700	6,3
27	"	"	"	"	"	Eisen	—	6 460	11,1
28	"	"	"	"	"	"	—	6 600	11,4
29	"	"	"	"	*Prosser*	Ohne	24	6 550	11,3
30	"	"	"	"	"	"	"	6 800	11,7
31*	"	"	"	"	*Dudgeon*	"	"	7 740	13,3
32*	"	"	"	"	"	"	"	9 900	17,1
33*	"	"	"	"	"	Messing	"	14 630	25,2
34*	"	"	"	"	"	"	"	14 240	24,5
35	"	"	"	"	*Prosser*	"	"	10 320	17,8
36	"	"	"	"	"	"	"	10 410	17,9
37	"	"	"	12,7	"	"	21	7 850	13,5
38	"	"	"	"	"	"	"	7 890	13,6
39*	"	"	"	"	*Dudgeon*	"	"	11 250	19,4
40*	"	"	"	"	"	"	"	10 700	18,4
41	"	"	"	9,5	*Prosser*	Ohne	24	4 450	7,6
42	"	"	"	"	"	"	"	4 920	8.5
43*	"	"	"	"	*Dudgeon*	"	"	10 840	18,7
44*	"	"	"	"	"	"	"	10 090	17,4
45*	"	"	"	"	"	Messing	"	13 520	23,3
46*	"	"	"	"	"	"	"	12 500	21,5
47	"	"	"	"	*Prosser*	"	"	6 920	11,9
48	"	"	"	"	"	"	"	9 190	15,8

Muttern als Unterlagscheiben dienten. Diese Art der Verbindung der beiden Theile der Querstücke ist sehr einfach und zweckmässig.

Es wurden zwei Sorten von *Messingrohren* in Untersuchung gezogen, nämlich solche mit $63^{mm},5$ und solche mit 66^{mm} äusserem Durchmesser, wovon letztere eine etwas grössere Wandstärke besassen als erstere. Der Querschnitt der $63^{mm},5$-Rohre betrug 580^{qmm}, jener der 66^{mm}-Rohre 858^{qmm}. Die Dicke der Rohrwände wurde, wie aus Tab. I ersichtlich ist, verschieden ausgeführt und betrug im Minimum $9^{mm},5$, im Maximum 19^{mm}. In Fig. 7 sind die verschiedenen Arten der Befestigung der Rohre in den Rohrwänden sowohl, als die aus den Rohrwänden herausgerissenen Rohre, wie sie die Versuche ergaben, skizzirt.

Nach den Versuchsergebnissen waren die Rohre 1 und 2 mit eisernen Einsatzhülsen versehen und mit Prosser's Apparat gedichtet. Bei einer totalen Spannung von 12 720 bezieh. 13 700^k zogen sich dieselben aus der Rohrwand heraus; die dabei erreichte Spannung auf 1^{qmm} betrug 21,9 bezieh. $23^k,6$, also im Mittel $22^k,7$. Die Rohre 2 und 3 waren ebenfalls mit eisernen Einsatzhülsen versehen, aber mit Dudgeon's Apparat gedichtet und umgebörtelt. Die erreichte totale Spannung betrug 14 850 bezieh. 16 330^k, also die Spannung auf 1^{qmm} 25.6 bezieh. $28^k,2$, daher im Mittel $26^k,9$. Die Rohre zogen sich dabei gleichfalls aus der Rohrwand, wobei der umgebörtelte Rand theilweise abriss. In diesen vier Fällen waren die Rohrwände 19^{mm} dick; der äussere Durchmesser der Rohre, welcher vor dem Versuche $63^{mm},5$ betrug, verringerte sich dabei auf 61,5 bis $59^{mm},4$. Die Rohre 5 und 6 waren in $12^{mm},7$ starken Rohrwänden befestigt und ersteres umgebörtelt und durch Dudgeon's, letzteres durch Prosser's Apparat gedichtet. Die erreichte totale Spannung betrug nur 9590 und 5440^k, also die Spannung auf 1^{qmm} nur 16.5 und $9^k,4$, woraus hervorgeht, dass die Hinweglassung der Einsatzhülsen die Haltbarkeit der Verbindung ganz bedeutend herabmindert. Der Vergleich der Versuche 5 und 6 zeigt überdies, dass die theilweise Umbörtelung, welche mit Prosser's Apparat erzielt wird, bei weitem nicht jene Festigkeit der Verbindung erreicht, wie Dudgeon's Dichtung mit gleichzeitiger Umbörtelung. Beim Rohre 5 riss der umgebörtelte Rand vollständig ab; 6 wurde einfach aus der Rohrwand herausgezogen. Das Rohr 7 war in derselben Weise befestigt wie 1 und 2 und Rohr 8 wie 3 und 4, nur betrug hier die Dicke der Rohrwand $12^{mm},7$, während sie 19^{mm} bei Versuch 1 bis 4 besass. Prosser's Dichtung weist dabei keinen wesentlichen Unterschied auf, während Dudgeon's Befestigung mit Umbörtelung in der schwächern Rohrwand eine bedeutend grössere Haltbarkeit ergibt als in der stärkern Rohrwand. Die bei Rohr 8 erhaltene Spannung ist so bedeutend, dass sie vielleicht kaum mit Sicherheit blos der Befestigungsart zuzuschreiben ist. Trotzdem zeigen auch die folgenden Versuche 9 und 10 mit Rohren, die in gleicher Weise wie 8, jedoch in Rohrwänden von nur $9^{mm},5$ Dicke, befestigt wurden, dass die Haltbarkeit dieser Befestigungsart durch Verminderung der Dicke der Rohrwände innerhalb der in der Praxis gebräuchlichen Grenzen nicht beeinflusst wird. Dagegen zeigen die Versuche 11 und 12 mit Prosser's Apparat in $9^{mm},5$ dicken Rohrwänden abermals eine Verringerung der Haltbarkeit im Vergleiche mit 1, 2 und 7, in welchen die Befestigung der Rohre in gleicher Weise jedoch in dickeren Rohrwänden ausgeführt war.

Die folgenden Versuche 13 bis 20 beweisen, dass der Werth der ausserhalb der Rohrwände auf die Messingrohre aufgeschraubten Muttern gewöhnlich zu hoch angeschlagen wird. Die Rohre 13 und 14 weisen keine höheren Spannungen auf als 1 bis 4, wobei dieselben Rohre in gewöhnlicher Weise aufgetrieben und mit Einsatzhülsen versehen untersucht wurden. Die Anwendung eiserner Einsatzhülsen wie bei 15 und 16 erhöhte die Haltbarkeit der Verbindung wesentlich und verhinderte, dass die Rohre einfach durch die Mutter hindurchgezogen wurden. Dennoch aber erreichte die Zugspannung

auch in diesen Fällen nicht jene Höhe, welche Rohr 8 aufweist. Ein einigermassen sonderbares Resultat ergaben die Versuche 17 und 18, indem die hier angewendeten dickeren Rohre eine geringere Zugspannung aushielten als die dünneren Rohre 13 und 14, welche in gleicher Art befestigt waren. Da sich die stärkeren Rohre ebenfalls durch die Muttern hindurchzogen, wie die schwächeren, so wäre mindestens zu erwarten gewesen, dass beide Fälle die gleiche Zugspannung erreichen liessen, vorausgesetzt, dass die Muttern in beiden Fällen gleich gut auf das Rohrgewinde passten. Auch in den Fällen 19 und 20, in welchen die stärkeren Rohre mit eisernen Einsatzhülsen versehen waren, zogen sich die Rohre durch die Muttern hindurch, anstatt wie in 15 und 16 abzureissen, und obwohl hier die totale Spannung etwas höher ausgefallen, so ist doch die Spannung auf 1^{qmm} des Rohrquerschnittes bedeutend niedriger geblieben.

Die Versuche 21 und 22 wurden mit Rohren vorgenommen, welche mit Dudgeon's Dichtapparat in gewöhnlicher Weise aufgetrieben, jedoch nicht umgebörtelt waren. Die hierbei erreichte Zugspannung ist natürlich viel geringer als vorher; dennoch ist sie selbst in diesem besonders ungünstigen Falle noch überreichlich gross genug, jede durch den Dampfdruck auf einer dem Siederohre entsprechenden Fläche der Rohrwand erzeugte Spannung auszuhalten, wie ein Beispiel zeigen wird. Gesetzt, es wären die Löcher in der Rohrwand $25^{mm},5$ von einander entfernt, also die Achsen der Rohre von $63^{mm},5$ Durchmesser 89^{mm} oder rund 9^{cm} von einander entfernt, so würde jedes Rohr auf eine Fläche von $9 \times 9 = 81^{qc}$ weniger der Fläche des ganzen Rohrquerschnittes (d. i. $31^{qc},7$), also auf $49^{qc},3$ als Stehbolzen wirken müssen. Um nun durch den Dampfdruck auf diese Fläche die Spannung von 2650^{k} (Versuch 22) zu erreichen, müsste die Dampfspannung $2650 : 49,3 = 53^{k},7$ auf 1^{qc}, also $53^{at},7$ betragen.

Die nächsten zwei Versuche 23 und 24 zeigen, dass Einsatzhülsen in den gleichfalls nicht umgebörtelten Rohren die Festigkeit der Verbindung mehr als verdoppeln. Diese zwei Versuche können mit 3 und 4 verglichen werden, in welchen, ausgenommen die Umbörtelung, dieselben Verhältnisse obwalten. Dieser Vergleich zeigt, wie sehr die Umbörtelung die Festigkeit der Verbindung erhöht. Besonders interessant ist das Ergebniss des Vergleiches der Versuche 3, 4, 21, 22, 23 und 24. Danach ergibt sich für die Festigkeit der drei verschiedenen Befestigungsarten:

a) Rohre aufgetrieben, mit Einsatzhülsen versehen, und umgebörtelt;
b) Rohre aufgetrieben und mit Einsatzhülsen versehen, aber nicht umgebörtelt und
c) Rohre blos aufgetrieben,

das Verhältniss nahezu gleich $a : b : c = 5 : 2 : 1$.

Bei den Versuchen 25 bis 28 wurden die Rohre in schwach conische Bohrungen der Rohrwände mit Dudgeon's Dichtapparat eingerollt; dieselben können mit den vorhergehenden Versuchen 21 bis 24 verglichen werden, und ergibt sich daraus bei 25 und 26 gegen 21 und 22, dass die Conicität der Bohrung in der Rohrwand die Festigkeit der Verbindung entschieden vergrössert, während bei 27 und 28 ziemlich dasselbe Resultat erzielt wurde wie bei 23 und 24. Wie aus den betreffenden Skizzen in Fig. 7 ersichtlich ist, wurden in diesen Fällen die Rohre einfach aus der Rohrwand herausgezogen, ohne zu reissen.

Der Vergleich der Versuche 29 und 30 mit 6 zeigt, dass bei der Befestigung der Rohre nach *Prosser* die Zunahme der Dicke der Rohrwand die Festigkeit der Verbindung erhöht. Andererseits scheint nach den Versuchen 31 und 32 im Vergleiche mit 5 die Zunahme der Dicke bei Dudgeon's Dichtung keinen besonderen Einfluss auf die Festigkeit der Verbindung zu üben. Wie die Skizzen 31 und 32 zeigen, riss auch hier der umgebörtelte Rand ab wie bei 5.

In den Fällen 33 bis 40 waren die Rohre mit Messing-Einsatzhülsen versehen und die Rohrwände in den vier ersten Fällen 19^{mm}, in den letzteren aber nur $12^{mm},7$ dick. Die Versuche 33 und 34 unterscheiden sich von 3 und 4 nur durch das Material der Einsatzhülsen. Es ergibt sich aus dem

Vergleiche der ausgehaltenen Spannungen, dass Messing-Einsatzhülsen die Festigkeit der Verbindung weniger erhöhen als eiserne. Auch in diesen Fällen riss die Umbörtelung ab, wie aus den Skizzen 33 und 34 zu ersehen ist. Nr. 35 und 36 zeigen gegenüber 1 und 2 ebenfalls eine verminderte Festigkeit der Verbindung bei Verwendung von Messing-Einsatzhülsen und Prosser's Dichtung. 37 und 38 lassen sich mit 35 und 36 vergleichen und zeigen, dass bei Prosser's Dichtung wie bei den Versuchen 1, 2, 7, 11 und 12 mit eisernen Einsatzhülsen auch bei Messing-Einsatzhülsen aus einer Verminderung der Dicke der Rohrwand eine bedeutend verkleinerte Festigkeit der Verbindung folgt. 39 und 40 zeigen vergleichsweise mit 33 und 34 eine ähnliche Abnahme der Festigkeit durch verringerte Dicke der Rohrwand bei Dudgeon's Dichtung, also bei Anwendung von Messing-Einsatzhülsen ein anderes Resultat, als es die Versuche 3, 4, 8, 9 und 10 für eiserne Einsatzhülsen ergaben.

Die letzten Versuche 41 bis 48 zeigen endlich den Einfluss der verminderten Dicke der Rohrwand auf die Festigkeit der Verbindung für Prosser's und Dudgeon's Dichtung ohne und mit Messing-Einsatzhülsen. Der Vergleich von 6, 29, 30, 41 und 42, wonach im Mittel bei Prosser's Dichtung ohne Einsatzhülsen die Spannung auf 1^{qmm} bei 19, 12,7 und $9^{mm},5$ Dicke der Rohrwand der Reihe nach 11.5, 9.4 und $8^{k},0$ betrug, beweist deutlich die Abnahme der Festigkeit mit der Verminderung der Rohrwanddicke bei dieser Befestigungsart. Das gerade Gegentheil ergibt sich aus dem Vergleiche von 5, 31, 32, 43 und 44 für Dudgeon's Dichtung ohne Einsatzhülsen, indem die Spannungen auf 1^{qmm} bei 19, 12,7 und $9^{mm},5$ Dicke der Rohrwand der Reihe nach im Mittel 15.2, 16,5 und 18^{k} betragen. Für Dudgeon's Dichtung mit Messing-Einsatzhülsen dagegen ergibt sich eine Verminderung der Festigkeit mit Abnahme der Rohrwanddicke, wie der Vergleich der Versuche 39, 40, 45 und 46 zeigt, welcher für 12,7 und $9^{mm},5$ Wanddicke 18,9 und $22^{k},4$, dagegen bei 19^{mm} Dicke $24^{k},8$ Spannung auf 1^{qmm} ergibt. Prosser's Dichtung mit Messing-Einsatzhülse aber zeigt in Bezug auf die Dicke der Rohrwand nahezu dasselbe Verhalten wie ohne Einsatzhülsen, indem auch hier wieder die Spannung mit der Rohrwanddicke abnimmt und nur im letzten Falle ganz wenig steigt. Es ergibt sich nämlich hierfür aus den Versuchen 35, 36, 37, 38, 47 und 48 für die Wandstärke 19, 12,7 und $9^{mm},5$ der Reihe nach die Spannung auf 1^{qmm} mit 17,8, 13,5 und $13^{k},8$. Bei Anwendung von Messing-Einsatzhülsen zeigt sich demnach sowohl für Dudgeon's als für Prosser's Dichtung dasselbe Gesetz der Abnahme der Festigkeit der Verbindung mit der Verminderung der Rohrwanddicke.

Aus diesen Ergebnissen des Vergleiches der Versuche mit *Messingrohren* lassen sich folgende allgemeine Schlüsse ziehen:

1) Die mit *Dudgeon's* Rohrdichtapparat aufgetriebenen und umgebörtelten Rohre besitzen eine viel grössere Widerstandsfähigkeit gegen Zug als die mit *Prosser's* Apparat gedichteten, besonders bei dünnen Rohrwänden.

2) Sind die Rohre nicht umgebörtelt, so ist *Dudgeon's* Dichtung weniger fest als *Prosser's*.

3) Bei beiden Befestigungsarten wird die Widerstandsfähigkeit gegen Zug durch die Anwendung von Einsatzhülsen vergrössert.

4) Im Ganzen ist der Einfluss der Einsatzhülsen bei *Dudgeon's* Dichtung verhältnissmässig grösser bei dicken Rohrwänden als bei dünnen, während er bei *Prosser's* Dichtung nahezu unabhängig ist von der Rohrwanddicke.

5) Eiserne Einsatzhülsen erhöhen die Widerstandsfähigkeit mehr als Messing-Einsatzhülsen.

6) Aussen auf die Rohrenden aufgeschraubte Muttern erhöhen die Widerstandsfähigkeit nicht ohne Anwendung von Einsatzhülsen.

Es mag hier noch bemerkt sein, dass die unter 6, 13, 14, 29, 30, 41 und 42 geprüften Rohre in Uebereinstimmung mit der von der Marine der Vereinigten Staaten von Nordamerika befolgten Praxis in der Rohrwand befestigt waren.

Die in Untersuchung gezogenen *Eisenrohre* hatten sämmtlich denselben äusseren Durchmesser von 66mm,7 am dicken Ende und 60mm,3 am dünnen Ende. Der Querschnitt der Rohre betrug 633qmm. Die Art der durchwegs mit Dudgeon's Rohrdichtapparat hergestellten Verbindung zwischen Rohr und Rohrwand ist aus den mit *A* bezeichneten Skizzen Fig. 8 Taf. 10 zu entnehmen, welche gleichzeitig auch die aus den Rohrwänden herausgerissenen Rohre, wie sie die Versuche ergaben, zeigt; die erhaltenen Zugspannungen sind in Tab. II aufgeführt. Die obere Rohrwand, in welche das dicke Ende eingezogen wurde, war in allen Fällen aus Eisen in der gleichen Dicke von 11mm,1 hergestellt. Die untere Rohrwand, in welche das dünne Ende eingezogen wurde, dessen ganze Länge nur wenig grösser war als die Dicke

Tabelle II. Eisenrohre.

Nr. des Versuches	Aeusserer Durchm. des Rohres	Aeusserer Durchm. am dünnen Ende	Fläche des Rohrquerschnittes	Durchmesser nach dem Versuche	Material und Dicke der Rohrwand				Art der Befestigung	Temperaturgrade	Totale Spannung zur Herbeiführung der Trennung	Spannung auf 1qmm des Rohrquerschn.
					oben		unten					
	mm	mm	qmm	mm							k	k
1	66,7	60,3	633	66,7	Eisen	11,1	Stahl	9,5	Kupferring unten Rohrenden umgenietet	20	13 180	20,8
2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	9 050	14,3
3	"	"	"	"	"	"	"	"	umgenietet	"	12 200	19,2
4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	11 580	18,3
5	"	"	"	"	"	"	Kupfer	15,9	"	"	9 190	14,5
6	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	7 850	12,4
7	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	9 280	14,6
8	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	11 180	17,6
9	"	"	"	"	"	"	Stahl	9,5	theilw. umgenietet	"	10 300	16,2
10	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	9 800	15,4
11	"	"	"	65,1	"	"	"	"	Eisen-Einsatzhülse	"	13 470	21,3
12	"	"	"	"	"	"	"	"	" "	"	13 450	21,2
13	"	"	"	66,7	"	"	"	"	Einfach aufgetrieben	"	5 130	8,1
14	"	"	"	"	"	"	"	"	" "	"	6 710	10,6
15	"	"	"	"	"	"	"	"	Rohrwände conisch versenkt: 66,7 auf 68,3 und 60,3 auf 55,6	"	4 010	6,3
16	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	2 700	4,2
17	"	"	"	65,1	"	"	"	"	Rohrwände conisch versenkt: 66,7 auf 71,5 und 60,3 auf 65,1	21,5	10 020	15,8
18	"	"	"	66,7	"	"	"	"	"	"	7 960	12,5

der Rohrwand, wurde in den Fällen 5 bis 8 aus Kupfer von $15^{mm},9$ Dicke und in allen übrigen aus Stahl von $9^{mm},5$ Dicke hergestellt.

Bei den Versuchen 1 und 2 riss der umgenietete Rand an der obern Rohrwand ab. Dass dies im zweiten Falle schon bei $14^{k},3$ auf 1^{qmm} eintrat, während im ersten Falle die Spannung $20^{k},8$ erreichte, mag wohl darin seinen Grund haben, dass das Rohr 2 schon durch das Umnieten mehr oder weniger beschädigt wurde. Diese Annahme wird durch die Resultate der folgenden Versuche 3 bis 7 bekräftigt, bei welchen gleichfalls der umgenietete Rand bei stark abweichender Spannung auf die Flächeneinheit des Rohrquerschnittes abriss. Zu bemerken ist dabei noch, dass bei Versuch 4 der Rand an der untern Rohrwand, bei allen anderen Versuchen der Rand an der obern Rohrwand abriss, und es geht daraus unzweifelhaft hervor, dass bei dieser Befestigungsart sehr viel darauf ankommt, mit welcher Sorgfalt die Umnietung stattfindet. Bei Versuch 8 mit gleicher Befestigungsart wurde der umgenietete Rand nicht vollständig abgerissen, sondern nur so weit zusammengedrückt, dass er durch die Rohrwand hindurch gezogen werden konnte. Dies war auch bei den Versuchen 9 und 10 der Fall, jedoch bei geringerer Zugspannung.

Die Anwendung eiserner Einsatzhülsen ohne Umbörtelung erhöhte die Festigkeit der Verbindung ganz bedeutend, wie die Versuche 11 und 12 zeigen. Gegenüber den in gleicher Weise befestigten *Messingrohren* (Versuche 23 und 24 Tab. I) wurde hier mit *Eisenrohren* mehr als die doppelte Zugspannung erzielt. Bei 11 wurde das untere Ende aus der Rohrwand gezogen, bei 12 riss das Rohr an der Stelle des Ueberganges in das dünne Ende in der Nähe der untern Rohrwand.

Bei den Versuchen 13 und 14 (Tab. II) waren die Eisenrohre in gleicher Weise befestigt wie die Messingrohre bei den Versuchen 21 und 22 (Tab. I). Auch hier wurde bei den *Eisenrohren* eine bedeutend grössere Zugspannung erreicht als bei den *Messingrohren*.

In den lezten Fällen 15 bis 18 wurden die Eisenrohre in conischen Bohrungen der Rohrwände befestigt. Diese Art ergibt eine sehr geringe Zugspannung, so lange die Conicität nur gering ist; eine stärkere Conicität erhöht aber die Festigkeit der Verbindung bedeutend und nähert sich in dieser Beziehung den Ergebnissen umgenieteter Rohre in cylindrischen Bohrungen. In allen vier Fällen wurden die Rohre aus der untern Rohrwand herausgezogen.

Die ganze Reihe der Versuche mit Messingrohren und Eisenrohren lieferte sehr schätzbares Material. Zu bemerken ist aber, dass diese Prüfungen nur mit Rohren von *kleinem* Durchmesser vorgenommen wurden, und dass es wünschenswerth wäre, auch die Ergebnisse solcher Versuche mit Rohren von 80^{mm} und 100^{mm} Durchmesser zu kennen. Bei der besonderen Wichtigkeit dieses Gegenstandes dürfte übrigens wohl zu erwarten sein, dass dazu berufene Gesellschaften demselben ihre Aufmerksamkeit zuwenden und weitere Versuche veranstalten werden.

Pechan.

Imperial-Dampfpumpe.

Mit Abbildungen auf Tafel 11.

Unter der Anzahl direct wirkender Dampfpumpen, welche in dem letzten Jahrzehnt construirt worden sind, ist auffallender Weise noch keine einzige mit verticaler Aufstellung bekannt geworden. Bei vielen

derselben ist dies allerdings durch die Art der Steuerung ausgeschlossen; bei den meisten wäre jedoch eine verticale Aufstellung ebenso gut möglich gewesen, und es ist kaum etwas anderem als der Mode zuzuschreiben, die ja auch den Maschinenbau beherrscht, dass stets nur die horizontale Aufstellung beliebt wurde. Die in Fig. 1 bis 3 Taf. 11 nach *Engineering*, 1877 Bd. 24 S. 332 dargestellte Dampfpumpe der *Imperial Steam Pump and Engineering Company* in Smethwick (England) beansprucht daher schon aus diesem Grunde ein gewisses Interesse.

Der Dampfcylinder ist, wie aus Fig. 1 ersichtlich, oberhalb des Pumpencylinders aufgestellt und mit demselben durch ein durchbrochenes Zwischenstück verbunden, welches den Zugang zu den Stopfbüchsen des Dampf- und Pumpencylinders ermöglicht; letzterer ist ringsum von dem Windkessel umgeben und bildet so eine genügende und gefällige Basis der ganzen Maschine. Nur an einer Stelle (rechts in Fig. 1) ist ein Kanal in den Windkessel eingegossen, um die Verbindung zwischen dem obern Theil des Pumpencylinders und dem Ventilkasten herzustellen. Die Druck- und Saugventile der doppelt wirkenden Pumpe befinden sich nämlich unterhalb des Pumpencylinders in einem gemeinschaftlichen Gehäuse, welches gleichsam die Fundamentplatte des ganzen Aufbaues bildet. Dasselbe ist der Quere nach getheilt und lässt seitlich in die untere Kammer das Saugrohr und in die obere Kammer, welche mit dem Windkessel in Verbindung steht, das Druckrohr einmünden. Durch Losschrauben eines Deckels ist der Zugang zu allen vier Ventilen ermöglicht.

Die ganze Anordnung ist eine äusserst gefällige; sie dürfte wohl mehr Material erfordern und dadurch etwas theurer werden wie eine gleich grosse liegende Pumpe; dafür verlangt sie geringeren Raum zur Aufstellung und gewährleistet eine bedeutend längere Dauer der Kolbenringe und Lederstulpen, weil sich dieselben nicht wie die unteren Theile der horizontal laufenden Kolben einseitig ausschleifen können. Als Nachtheil dagegen erscheint die verminderte Zugänglichkeit des Pumpenkolbens, da hier jedesmal, so oft die Lederstulpen erneuert werden müssen, der Dampfcylinder sammt dem Zwischenstücke abzuheben ist.

Die Anschlagsteuerung des Dampfcylinders, welche derjenigen der horizontalen Pumpen ähnlich ist, wurde bereits in *D. p. J.* *1877 226 26 beschrieben; ein bemerkenswerthes Detail der Pumpenventile ist aus den Skizzen Fig. 2 und 3 (letzere im Schnitt I-II durch Fig. 2) ersichtlich. Die Ventile haben geschlitzten Sitz mit Kautschukplatten, oberhalb welcher der Anschlagteller über einen Zwischenring aufgeschraubt ist, so dass die Platte freie Beweglichkeit bewahrt. Indem nun die Schlitze des Ventilsitzes nicht vertical, sondern schief gestellt sind, bewirkt der Wasserstrom bei jedem Hub eine Drehung der Platte, welche hierdurch eine bedeutend längere Dauer erhält. *M-M.*

J. Hunt's Deckelverschluss für Schmierapparate.

Mit einer Abbildung auf Tafel 9.

Die von *J. Hunt und Comp.* in Birmingham zu beziehenden Schmierapparate zeigen den in Fig. 10 gezeichneten Deckelverschluss, bei welchem die Metallflächen ohne Zwischenlage von Kautschuk u. dgl. sich dichten, indem der Deckelrand wie ein Ventil conisch abgedreht ist und durch Drehen der am Deckel frei drehbaren Ueberwurfmutter auf die entsprechend zugerichtete Sitzfläche am oberen Rand des Schmiergefässes niedergedrückt wird. (Nach *Engineering*, 1877 Bd. 24 S. 399.)

Thermoskopischer Schmierapparat von E. D. Tyne in San Francisco.

Mit Abbildungen auf Tafel 11.

Wir entnehmen der *Revue industrielle*, November 1877 S. 487 die Skizzen einer interessanten neuen Schmiervorrichtung, welche die bei festen Schmieren durchgeführte Idee, nur bei Erwärmung des Zapfenlagers zu schmieren, auch auf den Gebrauch von Oel überträgt. Zu diesem Zwecke wird der Uebergang des im obern Glasgefässe enthaltenen Oeles in die Kammer des im Lagergehäuse eingeschraubten Metalluntersatzes nur durch die zwei Löcher eines central eingeschraubten Metallröhrchens vermittelt, deren Verbindung jedoch bei kalt bleibendem Lager durch einen Ventilpfropfen unterbrochen ist, welcher mittels einer Spiralfeder auf seinen Sitz im centralen Röhrchen gepresst wird (Fig. 4 Taf. 11). Der Pfropfen verlängert sich nach unten zu einer Spindel, die in den aufgelötheten Ansatz das Thermoskops *A* geschraubt ist, eines aus dünnen Metallblättchen luftdicht zusammengelötheten Gehäuses, welches sich bei Erwärmung der darin enthaltenen Luft nach Art der Skizze Fig. 5 ausdehnt. Dabei wird der Ventilpfropfen gehoben, die beiden Schmierlöcher treten in Verbindung und das Oel fliesst nach unten zur Schmierung, bis das Lager wieder kalt wird und die im Thermoskop enthaltene Luft sich zusammenzieht.

Das Thermoskop wird bei guter Herstelluug äusserst empfindlich und bewirkt eine sehr ökonomische Schmierung; um den Betrag derselben zu reguliren, lässt sich die Spiralfeder, welcher den Ventilpfropfen niederdrückt, nachspannen, und die untere Spindel des Pfropfens durch Drehen an dem Knopfe der nach aufwärts fortgesetzten Spindel mehr oder weniger in den Ansatz des Thermoskops hineinschrauben. Man

kann auch die Schmierbüchse mit einem Signalapparat verbinden derart, dass beim Warmlaufen des Lagers durch die sich hebende Ventilstange ein elektrischer Strom geschlossen wird. *Fr.*

Jamelin's Frässupport für Drehbänke.

Mit Abbildungen auf Tafel 12.

Zum Fräsen von Zahnstangen, zum Einfräsen der Nuthen in Spiralbohrer und Gewindebohrer, zum Anfräsen der Rückenflächen an letzteren, sowie zur Erzeugung der Fräser selbst, für welche Arbeiten gewöhnlich Fräsmaschinen erforderlich sind, eignet sich für kleinere Werkstätten, welche wohl eine Drehbank besitzen, in denen aber die Fräsmaschine so selten gebraucht wird, dass ihre Anschaffung kaum lohnend erscheinen würde (vgl. *Main* *1877 224 376), der von *Jamelin* in Paris construirte Frässupport, welcher die Vornahme dieser Arbeiten auf jeder gewöhnlichen Drehbank ohne weiteres gestattet. Derselbe ist in seinen verschiedenen Anordnungen in den Figuren 9 bis 16 Taf. 12 nach *Armengaud's Publication industrielle*, Bd. 23 S. 465 dargestellt, und zwar in Fig. 9 und 10 zum Fräsen von Zahnstangen, in Fig. 11 zum Fräsen conischer Fräser und in Fig. 12 und 13 zum Einfräsen der Nuthen in Spiralbohrer eingerichtet; die Figuren 14 bis 16 endlich zeigen, mit Hinweglassung der übrigen Details, der Reihe nach das Fräsen von Kronfräsern, das Einfräsen der Nuthen in Gewindebohrer bezieh. das Anfräsen der Rückenflächen an letzteren.

Der Support ist mit dem Drehtheil F wie die Auflage einer gewöhnlichen Handdrehbank in der auf dem Schlitten D senkrecht zur Spitzenachse der Drehbank verschiebbaren Schere E befestigt und kann darin nach Bedarf um die verticale Achse von F gedreht und dadurch gegen die Spitzenachse beliebig schräg eingestellt werden, wie die Figuren 9 bis 11 darthun. An F schliesst sich der Supportuntertheil G, welcher mit ersterem zugleich gedreht und durch eine centrale Schraube c verbunden ist. An G ist das Supportkreuzstück H und an diesem senkrecht dazu der Supportobertheil I geradegeführt. Auf J werden die Einspannvorrichtungen für die verschiedenen Arbeiten befestigt. So ist zum Fräsen von Zahnstangen (mit geraden oder schiefen Zähnen) in Fig. 9 und 10 ein Parallelschraubstock J angeschraubt, zwischen dessen Backen h die zu fräsende Zahnstange U eingespannt ist. In Fig. 11 ist am Supportobertheile I eine mit Aufspannschlitzen versehene Platte L befestigt, in deren Schlitzen ein Theilstock zum Einspannen von Fräsern verschiebbar ist. In dieser Figur ist der Support sowohl in horizontaler als in verticaler Richtung gegen die Spitzenachse der

Drehbank schräg eingestellt, wie dies bei Herstellung conischer Fräser erforderlich ist. Zum Einfräsen der Nuthen in Spiralbohrer ist am Supporte noch eine Schere p (Fig. 12 und 13) mit verstellbarem Bolzen zum Aufstecken der Wechselräder angebracht, welche erforderlich sind, um beim geradlinigen Vorschub des Bohrers zugleich die der Steigung der Spiralnuth entsprechende Drehung der Achse des Theilstockes hervorzubringen. In diesem Falle ist dem Theilstocke L_1 gegenüber auf der Platte L noch ein Spitzenstock L_2 zur Führung des Spiralbohrers angebracht.

Beim Fräsen von Zahnstangen ist der Fräser auf einem Dorne zwischen den Drehbankspitzen, in den beiden anderen Fällen direct in der Drehbankspindel befestigt. *J. P.*

„Lind's improved Taylor"-Nähmaschine aus der Fabrik Lippmann und Lind in Hamburg; von Prof. Hoyer.

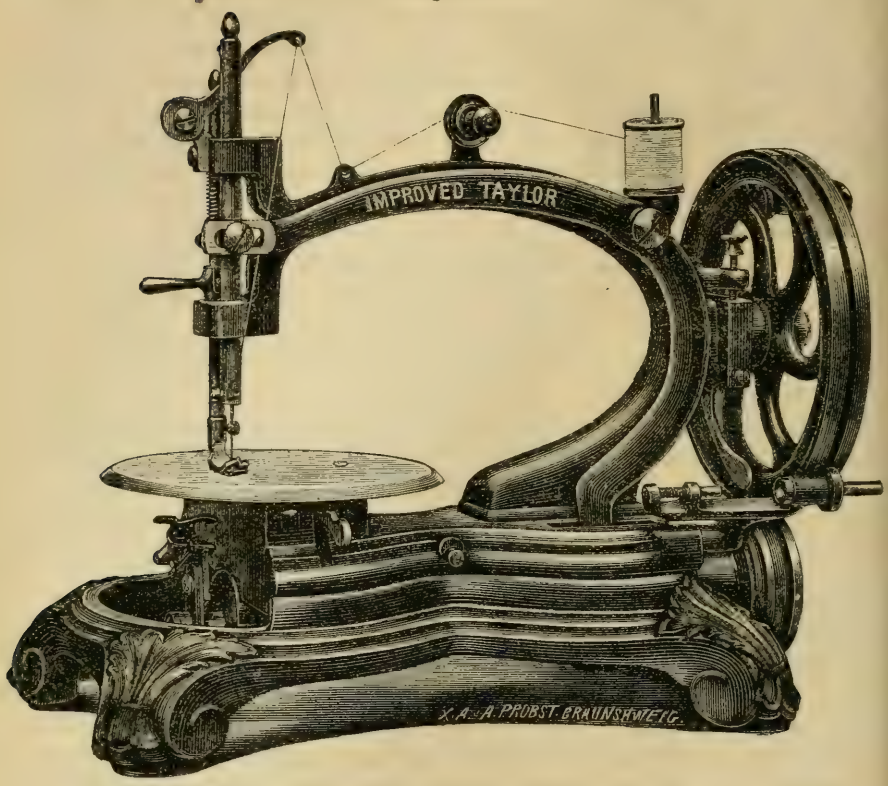
Mit Abbildungen.

Seitdem die internationale Ausstellung in Philadelphia 1876 in erhöhtem Masse die Aufmerksamkeit auf die Erzeugnisse der amerikanischen Industrie lenkt, und da zu befürchten steht, dass ausser den hieraus erwachsenden guten Resultaten und Lehren auch die etwas in Abnahme begriffene Sucht, in Deutschland den aus der Fremde kommenden Producten der Industrie den Vorzug vor den einheimischen zu geben, wieder neue Nahrung gewinnt, ist es meiner Ansicht nach die Aufgabe der die Industrie vertretenden Presse, besonders auch auf die *guten Fabrikate deutschen Gewerbebetriebes* aufmerksam zu machen und dahin zu wirken, dass das deutsche Publicum endlich von dem noch ziemlich allgemein herrschenden Vorurtheil gegen deutsche Fabrikate geheilt wird.

Ich bin in der angenehmen Lage, die Leser dieses Blattes auf ein Product *deutscher Nähmaschinen-Industrie* aufmerksam zu machen, welches um so mehr Anerkennung verdient, als es derjenigen Klasse der Industrie angehört, deren Uebergewicht in der Höhe der Production entschieden nach Amerika hinüber fällt, die aber anfängt, in Deutschland auch Boden zu gewinnen.

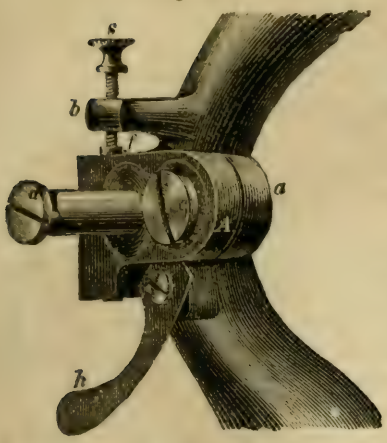
Die in Rede stehende Nähmaschine ist äusserlich durch Figur 1 als eine in Form gefällige, namentlich aber als eine durch die Vertheilung der Masse sehr stabile Maschine zu erkennen, deren allgemeine Einrichtung keiner weitern Beschreibung bedarf, da man aus der Figur genügend sieht, dass dieselbe der Gattung Nähmaschinen angehört, welche mit Hilfe eines Schiffchens und einer geradlinig geführten Nadelstange einen doppelten Steppstich erzeugt.

Fig. 1.



Die Bewegung sämmtlicher Werkzeuge: Nadel, Schiffchen, Stichsteller, erfolgt durch eine im Innern des Gehäuses angebrachte Nähwelle, welche bei Handmaschinen mittels des Handrades und eines mit Keileingriff versehenen, auf der genannten Welle sitzenden Rades umgetrieben wird, das für Fussbetrieb zugleich mit einem Würtel versehen ist. Um hierbei den durch sanften, fast geräuschlosen Gang sich auszeichnenden Keileingriff anwenden zu können, ist eine Regulirung der Pressung zwischen den beiden Rädern nothwendig, da sich diese nach dem Nähstoff u. s. w. ändern muss. Bei einer frühern Construction wendeten die Erbauer auf der Hauptwelle ein zweitheiliges, rechtwinklig zur Achse zerschnittenes Rad an, dessen Theile durch eine in der Nabe liegende Feder aus einander gedrückt und dessen Pressung in der Keilnuth durch die veränderliche Anspannung dieser Feder regulirt wurde. Diese etwas umständlich zu handhabende Regulirungsvorrichtung ist in vorliegender Maschine durch eine Einrichtung ersetzt, welche eine verticale Verstellung des Handrades mit nachgiebigem Druck auf das kleine Keilrad ermöglicht. Zu dem

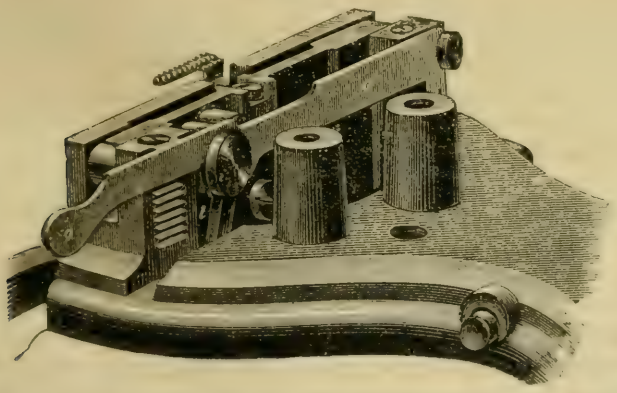
Fig. 2.



Zwecke ist das Handrad zunächst durch die Achse *d* (Fig. 2) mit einem besondern Radträger *A* verbunden, der um einen Zapfen *c* bewegt werden kann und durch eine Schraube *s* gestellt wird, welche ihre Mutter in dem an dem festen Bügel sitzenden Vorsprung *b* hat und auf eine in dem Träger *A* liegende Spiralfeder *f* drückt, so dass die von der Spannung dieser Feder abhängige Pressung zwischen den beiden Rädern mit der Schraube *s* regulirt wird.

Damit ferner während des Spulens der Nähmechanismus und bei Anwendung des Fussbetriebes das Handrad nicht unnützer Weise mitläuft, ist ausserdem durch den Stellhebel *h* der Radträger *A* so hoch zu heben und festzuhalten, dass das Handrad ausser Eingriff mit dem Trieb der Nähwelle kommt.

Fig. 3.



Die Bewegung des Stichstellers erfolgt durch Hebung und Drehung eines verticalen Hebels mittels Excenter, welche auf der Nähwelle sitzen, und die Veränderung der Stichgrösse durch Verlegung des Hebeldrehpunktes. Zu dem Zwecke befindet sich dieser Drehpunkt in Gestalt einer kleinen Rolle *i* an dem Stellhebel *oo* Fig. 3, der sich um den Endpunkt drehen und mit Hilfe einer Anzahl am Gestell sitzender Einkerbungen *l* feststellen lässt.

Eine wesentliche Neuerung an dieser Maschine liegt noch in der Einrichtung, dass der obere Theil derselben, an welchem der ganze Mechanismus hängt, scharnierartig aufgekippt werden kann, wodurch

das Reinhalten, Oelen, Auswechseln schadhaft gewordener Theile etc. ausserordentlich bequem gemacht wird.

Im Gebrauch zeichnet sich diese neue Nähmaschine durch einen leichten, sichern und ruhigen Gang aus. Durch ihre Bauart und vorzügliche Ausführung lässt sie kaum Reparaturen erwarten, während zugleich ihre grosse Einfachheit das Verständniss derselben und das Erlernen ihres Gebrauchs höchst leicht macht.

Nicht einverstanden können wir uns jedoch damit erklären, dass die Fabrikanten statt einer deutschen Bezeichnung die englische *„Lind's improved Taylor"* gewählt haben, um so mehr als wir die Maschine als ein vorzügliches Product deutscher Industrie hinstellen müssen, das wir dem Publicum in seinem eigenen Interesse auch schon des billigen Preises wegen mit Recht empfehlen können. (*Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt,* 1877 S. 295.)

Smith's Sammtschneidmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 11.

Man hat schon lange den Versuch gemacht, das Aufschneiden oder Reissen der flottliegenden Theile des Polschusses bei Baumwollsammt, sogen. Manchester und Kord, mittels Maschinen auszuführen. *D. Chambers* (*1855 135 34) patentirte schon i. J. 1853 eine Construction, bei welcher das Gewebe zwischen zwei Walzen hindurchgeführt und von Messern auf der oberen aufgerissen wurde. Trotz angebrachter Führungen für die Waare konnte bei dieser und anderen ähnlichen Maschinen das Einschneiden in das Zeug selbst nicht verhütet werden, so dass die Handarbeit noch jetzt ziemlich allgemein üblich ist.

Smith in Manchester, Ellesmare-Street, hat nun nach dem *Textile Manufacturer,* 1877 S. 333 schon vor einigen Jahren eine Sammtschneidmaschine angegeben, welche bisher noch nicht veröffentlicht wurde, aber allen Bedingungen zu entsprechen scheint: sie schneidet jede Masche (den flottliegenden Theil des Schusses) genau in der Mitte auf und vermeidet hierbei jede Verletzung des Gewebes. Um dies zu erzielen, wird jede Schneidscheibe zwischen den beiden Schenkeln eines haarnadelförmig gebogenen Drahtes geführt und vor dem Schnitt dieser Führungsdraht mit dem gehogenen, also abgerundenen Ende voran in die Maschenreihe eingeschoben. Nach Massgabe des Weiterrückens des Zeuges schieben sich die Führungsdrähte immer weiter vorwärts in die Maschen und heben dieselben so weit vom Grundgewebe ab, dass letzteres von den rotirenden Messern nicht erreicht werden kann, die Maschen selbst aber zufolge der Führung der Messer zwischen den Drahtschenkeln genau in der Mitte aufgeschnitten werden.

Die Smith'sche Maschine ist in Fig. 6 bis 9 Taf. 11 näher dargestellt. Der aufzuschneidende Baumwollsammt wickelt sich von der Walze *a* ab, geht über den Streichbaum *a'*, die Leitwalzen *n*, Rauhwalzen *b*, welch letztere behufs entsprechender Spannung der Waare gebremst sind, ferner über die Schiene *e* und über die abgerundete Kante des Streichbalkens *f* herab zwischen die Druckwalzen *g* zur Aufwickelwalze *h*. Ueber *f* treten in die neben einander parallel zur Kette liegenden Maschenreihen des horizontal gespannten Stoffes die oben bezeichneten Führungsdrähte *v* ein, lüften die Maschen ein wenig vom Grundgewebe, so dass sie durch die zwischen den Schenkeln der Drähte *v* auf einer gemeinschaftlichen Welle *p* rotirenden Messer *l*, ohne den Stoff zu verletzen, durchgeschnitten werden. Die Führungsdrähte *v* sind gruppenweise an Platten *t* befestigt, welche im Maschinengestell der Länge nach verschiebbar liegen. Vor den Platten *t* ist eine Daumenwelle *s* gelagert, gegen welche erstere durch Spiralfedern *w* angedrückt werden. Das Einstechen der Führungsdrähte erfolgt nicht gleichzeitig auf der ganzen Breite; vielmehr sind die Daumen *s* so vertheilt, dass immer nur eine Anzahl Nadeln gleichzeitig in ihre Maschenreihen eintreten (Fig. 7). Die Schneidwelle *p* macht 3000 Umdrehungen; auf ihr sitzen die Messerscheiben frei verschiebbar, so dass sie ohne Klemmung der Führung der Sicherheitsnadeln *v* folgen und die entgegenkommenden Maschen genau in der Mitte durchschneiden.

Der Betriebsmechanismus ist in Fig. 6 eingetragen.

Ueber Verbesserungen an belgischen Triowalzwerken.

Mit Abbildungen auf Tafel 12.

Nach einem Vortrag von *A. Thomas* in der Herbstversammlung des *Iron and Steel Institute* zu Newcastle hat — wie bekannt — das alte Walzensystem in Belgien schon seit lange dem Triowalzwerk den Platz einräumen müssen. Die Verbesserungen, welche *A. Thomas* an letzterem angebracht hat, bestehen hauptsächlich darin, dass die Doppelwülste unterdrückt und die Oberwalze nur zur Hälfte mit Kalibern versehen wurde, während die andere Hälfte conisch und voll gegossen ist oder, wenn kalibrirt, entweder in einer andern Strasse oder in demselben Ständer umgedreht zur Verwendung kommt. Die Unterwalze ist ebenfalls nur zur Hälfte mit Kalibern versehen, während die andere Hälfte einfach conisch gegossen ist, oder auch ganz fehlt. Die Mittelwalze hat Kaliber an der einen Hälfte und Ränder an der anderen. Die Ober- und Unterwalzen sind an ihren conischen Enden nicht abgedreht. Die Unterwalze wird gewöhnlich hohl gegossen. Bei diesem

Walzensystem passirt die Luppe oder das Packet die Vorwalzen in folgender Reihenfolge: zuerst zwischen Mittel- und Unterwalze bei *A*, (Fig. 7 Taf. 12) dann zwischen Mittel- und Oberwalze bei *B*, hierauf nach und nach *C*, *D* und *E*. Alsdann wird der Stab zur Fertigwalze gebracht, wo er der Reihe nach durch *F* bis *I* geht.

Diese Einrichtung erleichtert das Auswalzen aller Sorten Profil-, Winkel-, T-Eisen und Schienen in Längen bis zu 25^{m} in einer Hitze. Es hat sich dabei eine Ersparniss von 40 bis 100 Proc. im Gewicht der zur Verwendung kommenden Walzen und von mindestens 100 Proc. an Arbeitslohn, soweit er das Abdrehen und Ausbessern der Walzen betrifft, herausgestellt. Es ist hierbei dieselbe Kaliberzahl, wie bei dem gewöhnlichen Zweiwalzensystem angewendet, bei derselben Ständerweite, so dass die drei Walzen weder länger noch dicker zu sein brauchen, als die Walzen des frühern Systems. Hierdurch wird eine leichte und ökonomische Umwandlung der Doppelwalzen in Triowalzen ermöglicht, indem die ganze Umänderung in Erhöhung der Ständer besteht. Bei diesem System wird auch die Anzahl der Seitenführungen auf die Hälfte der sonst üblichen vermindert, was in Verbindung mit dem geringen Gewicht der Walzen deren Einlagerung und Auswechslung wesentlich erleichtert. Durch die vollständige Abwesenheit beweglicher Führungen wird die Möglichkeit des Umrollens der Stäbe bedeutend vermindert. Verglichen mit dem gewöhnlichen Triowalzwerk, nimmt dieses System weniger Raum ein und ist leichter an Gewicht.

Bei der Herstellung von Profil- und Winkeleisen hat sich gegen die gewöhnlichen Walzensysteme eine Ersparniss von ungefähr 3,20 M. für je 100^{k} herausgestellt, welche darin besteht, dass die Stäbe in einer Hitze bis zu grosser Länge ausgewalzt werden, wodurch gleichzeitig eine Verminderung der Abfallenden entsteht, und dass keine Flacheisenstäbe zur Packetirung erforderlich sind.

Die Abbildungen Fig. 7 und 8 Taf. 12 zeigen den Aufriss eines *Thomas*'schen Dreiwalzensystems. Die ersten Ständer tragen das Getriebe, die zweiten die Vorwalzen, die dritten die Fertigwalzen. In Fig. 1 bis 3 sind verschiedene Arten dieses Systems wiedergegeben; Fig. 4 zeigt die alte Anordnung mit 2 Walzen, desgleichen Fig. 5 und 6 mit 3 Walzen. Diese 5 Anordnungen enthalten die gleiche Anzahl Kaliber. Bei Fig. 4 ist die Länge des Tisches gleich 1^{m},7 bei 0^{m},6 Walzendurchmesser. Die neuen Strassen (Fig. 1 bis 3) haben genau dieselbe Weite bei demselben Walzendurchmesser, während bei dem gewöhnlichen Triowalzwerk (Fig. 5) bei derselben Anzahl Kaliber der Tisch 2^{m},11 breit ist und die Walzen einen Durchmesser von 0^{m},644 haben. Um in Fig. 6 dieselbe Anzahl Kaliber wie in Fig. 1 bis 3 zu erhalten, muss der Tisch 2^{m},043 breit sein, bei einer Walzendicke von 0^{m},637.

Das Gesammtgewicht des gewöhnlichen				Triowalzwerkes	nach	Fig. 5	ist 14 244k
„	„	„	„	„	„	Fig. 6	„ 13 196
„	„	„	neuen	Triowalzwerkes	„	Fig. 1	„ 9 479
„	„	„	„	„	„	Fig. 2	„ 8 522
„	„	„	„	„	„	Fig. 3	„ 7 477
„	„	„	Zweiwalzensystemes		„	Fig. 4	„ 7 541.

Wenn die conischen Enden der Unterwalzen in Fig. 2 und 3 kalibrirt werden, so erhöhen sich die Gesammtgewichte auf 10 131 bezieh. 9086k. Das Triowalzwerk, wie es in Fig. 3 verzeichnet ist, wiegt demnach weniger als die Doppelwalze in Fig. 4. (Nach *Engineering*, 1877 Bd. 24 S. 226.) —*r*.

Fabrikation von Graphittiegeln in Nordamerika.

Mit Abbildungen auf Tafel 13.

Während früher die einzige Bezugsquelle für Graphittiegel in Obernzell in Bayern war, nimmt heute Amerika den ersten Rang in diesem Fabrikationszweige ein und führt nach allen Welttheilen, sogar nach Obernzell selbst, Graphittiegel aus, welche, wie das *Scientific American*, 1877 Bd. 37 S. 242 berichtet, von besserer Qualität sind und noch bedeutend billiger zu stehen kommen als die am Platze selbst dargestellten. Die Graphitgruben liegen in der Nähe von Ticonderoga, N. Y., die Tiegelfabrik in Jersey City, der *Joseph Dixon Crucible Company* gehörig. Nur der in blätterigen Massen vorkommende Graphit wird zu Tiegeln verarbeitet und zuvor in einer *Kugelmühle* fein gemahlen.

Abweichend von ähnlichen Mühlen gleicher Benennung besteht diese Maschine aus einem schalenförmigen, um eine verticale Achse *B* rotirenden Behälter *A* (Fig. 16 Taf. 13), innerhalb welchem eine Scheibe *C* in entgegengesetzter Richtung sich umdreht und an der aufgebogenen Wand des Behälters vier in Ausschnitten der Scheibe eingesetzte, je etwa 15k schwere Kugeln herumkollert. Der Einlauf des Rohmaterials erfolgt nahe der Achse oberhalb der Scheibe *C*, die Austragöffnungen *E* sind unterhalb ebenfalls nächst der Achse angeordnet, so dass das ganze Mahlgut zwischen dem Umfang der Scheibe und der Mahlfläche des Behälters hindurch muss, wobei die gröberen Stücke vorher durch die Kugeln zerdrückt werden. Auf diese Weise wird ein zu langes, unnützes Verweilen des hinreichend feinen Graphitmehles in der Mühle vermieden.

Je nach dem Zwecke, den die Tiegel erfüllen sollen, wird nun der Graphitstaub mit etwas Kaolin oder Porzellanthon in wechselnden Verhältnissen gemengt; ausserdem kommen zu je 10 G.-Th. Graphit 7 Th. grauer Thon von Klingenberg in Bayern und etwas gepulverte

Holzkohle, letztere um Porosität zu erzielen. Die zu Anfang trocken gemengten Substanzen werden darauf unter Wasserzusatz in einem verticalen Mengcylinder von 3^{t} Inhalt durchgeknetet. An der verticalen Achse dieses Cylinders sind radial gestellte Arme angebracht, deren jeder wieder mit 4 Messern versehen ist, so dass also eine ganz gleichförmige Mengung erfolgt.

Das Formen der Tiegel geschieht auf der Töpferscheibe entweder mit der Hand oder mit einem Formstempel; ersteres Verfahren wird nur bei Darstellung von besondern Tiegelformen angewendet. Das Brennen der getrockneten Tiegel geschieht in Kapseln von feuerfestem Thon, die in Oefen, welche 60 000 bis 80 000 „Stück“ fassen, eingesetzt werden (wobei unter „Stück“ 907^{g} Tiegelmasse verstanden ist). Durch das Brennen werden die Tiegel hart und bekommen eine grauweisse bis bläulichgraue Farbe, die aber kein Kriterium für ihre Güte abgibt, da die Verschiedenheit darin blos von Sprüngen oder andern Fehlern der Thonkapseln herrührt.

Man stellt Tiegel von 60^{g} bis zu 300^{k} Fassung her, welche beim Messingschmelzen z. B. 35 bis 45 Hitzen aushalten, während Thontiegel nur einmal benutzt werden können. Bei der Gussstahlbereitung halten sie 4 bis 6 Schmelzen aus und noch mehr, wenn sie mit einer Lutirung aus Thon, Graphit, Gaskohle und feinem Quarzsand überzogen werden. Die Schlacke muss allerdings nach jeder Operation sorgfältig abgekratzt werden.

Ueberhaupt können Graphittiegel stets dann angewendet werden, wenn kein Zusatz von Flussmitteln beim Schmelzen erfolgt, weil durch diese der Thon in der Graphitmasse aufgelöst werden würde. Sie müssen stets in trockenen Räumen aufbewahrt werden, da jede, auch die geringste Feuchtigkeit ihnen verderblich wird. Gut ist es auch, sie langsam anzufeuern und in das Brennmaterial einzusetzen, so dass sie bis zum Rande von der Glut umgeben sind. *W. K.*

Die schlagenden Wetter in Steinkohlengruben; ihre Entstehung, Auftreten und die Mittel, sie unschädlich zu machen.

Mit Abbildungen auf Tafel 11.

(Schluss von S. 67 dieses Bandes.)

Wir wollen in Folgendem das Verfahren von *Soulary* unter Zuhilfenahme der Skizzen Fig. 10 bis 14 Taf. 11 mittheilen.

Nehmen wir an, dass das gegen den Horizont geneigte Kohlenflötz *CE* (Fig. 10) durch die Querschläge *DE* und *BC* vom Schachte *AB*

aufgeschlossen ist und durch diesen Schacht der Wetterstrom einzieht, während durch einen zweiten entfernter liegenden Schacht *MN* die verbrauchten Wetter ausströmen, so bildet der zwischen den Querschlägen und der im Anschlusse an diese getriebenen Abbaustrecken *E* und *C* einbegriffene Flötztheil eine Abbauetage, welche wiederum durch die Parallelstrecken *F, G, H* in Pfeiler abgetheilt wird. Alle diese Strecken stehen durch in der Richtung des Fallen getriebene Strecken (Bremsberge, Ueberhauen) *bg* (Fig. 11), *FD* (Fig. 12) mit einander in Verbindung. Gewöhnlich geht der Abbau eines solchen Abschnittes von oben nach unten vor sich und werden dabei auch die einzelnen Pfeiler meistens von oben nach unten abgebaut. Bei dieser Methode sind die günstigsten Bedingungen zum Ansammeln der Gase vorhanden. Die Förderung concentrirt sich im untern Querschlage, und muss, um die Ventilation zu bewirken, die Verbindung des obern Querschlages mit dem Schachte durch Wetterthüren abgeschnitten werden. Unter diesen Verhältnissen wird also der Luftzug durch den Querschlag *BC* und die Strecke *C* in die Abbauorte eindringen und durch offen gehaltene Strecken im obern Theile des Flötzes in den Schacht *MN* (Fig. 10) abziehen. Die abgebauten Räume werden von dem Luftzuge nicht mehr berührt, bieten also dem Gase so lange Platz zu seiner Ansammlung, bis durch Zubruchegehen oder durch Setzen des Versatzes der leere Raum verschwindet. Um diese Ansammlung zu verhindern, schlägt nun *Soulary* nachstehende Anordnung vor. Alle abgebauten Strecken werden mit grossen Gesteinsstücken so versetzt, dass die Zwischenräume noch $^1/_3$ des Cubikinhaltes betragen; dasselbe geschieht mit den Ueberhauen und geneigten Strecken, welche die Strecken *E, F, G* mit einander verbinden und in die obere Abzugstrecke der Wetter einmünden. Die Gase werden also durch diese Drainirung nach oben ziehen können und sich mit dem ausziehenden Luftstrom mischen. Natürlich muss der Eintritt der frischen Wetter in die so versetzten Strecken abgehalten werden, um einmal Grubenbrände zu vermeiden, und dann auch, um die Energie des Luftzuges vor den Abbauen nicht zu beeinträchtigen. Dies geschieht auf folgende in Fig. 11 angedeutete Weise.

Sobald der Pfeiler Nr. 1 abgebaut ist, versetzt man die Strecke *cab* auf die angegebene Weise und schliesst den Zutritt der Luft in *c* durch Verschmieren der Fugen des Versatzes mit Lehm oder Thon ab. Gleiches geschieht in der Strecke *cd*, wenn sich dort Auswege des Wetterstromes nach oben hin zeigen sollten. Man schreitet alsdann zum Abbau der Pfeiler Nr. 2 und Nr. 5 gleichzeitig oder nach einander. Ist Nr. 2 abgebaut, so wird der Versatz von *c* nach *e* weitergeführt, in *e* der Verschluss hergestellt und ebenfalls die Strecke *cd* zur Drainirung versetzt. Auf gleiche Weise verfährt man mit Nr. 5 u. s. w. durch alle Parallelstrecken *E, F, G* hindurch bis schliesslich zur untern

Hauptförderstrecke, so dass der luftdichte Verschluss sich dann in f und g befindet, während man den untersten Pfeiler zum Schutze der Förderstrecke zuletzt abbaut. Es wird also auf diese Weise eine förmliche Drainirung der abgebauten Räume bewerkstelligt, und dürfte dieses Verfahren unbedenklich dort angewendet werden, wo das Auftreten des Gases kein besonders reichliches ist, und in Gruben, deren Kohle nicht zur Entzündung geneigt ist. In diesen Fällen dürfte es wohl gestattet sein, die Gase ununterbrochen in dem ausziehenden Wetterstrome einzuleiten.

Anders muss sich das Verfahren gestalten, wenn die Flötze durch Selbstentzündung des in den alten Bauen zurückbleibenden Kohlenkleins zu Bränden Anlass geben. In diesem Falle würde es gefährlich sein, die Gase aus den abgebauten Räumen in den ausziehenden Wetterstrom einzuführen. Sie enthalten dann ausser dem Grubengase uneinathembare Gase (Kohlensäure, Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoffe), welche zeitweise den Zugang zu den Wetterabzugstrecken verhindern und so den ganzen Betrieb in Frage stellen würden. Unter diesen Umständen schlägt *Soulary* vor, in jeder Etage neben der Hauptstrecke im Flötze eine Parallelstrecke ausserhalb desselben zu treiben, womöglich im Liegenden (R, R' Fig. 10). Diese Strecken, die durch Querstrecken mit den Flötzstrecken in Verbindung stehen, dienen zur Luftführung und zur Förderung, sind gegen Brände geschützt und gestatten zugleich ein Brandfeld vollständig gegen den Luftzug abzusperren; auch wird durch diese Anordnung der Einfluss des Kohlenstaubes bei Explosionen wesentlich vermindert.

Es sei nun P (Fig. 12) der ausziehende Schacht, EE' die obere, CC' die untere Hauptstrecke im Flötze, $R'R'$ die obere, RR die untere Parallelstrecke im Liegenden des Flötzes, mittels der Durchschläge RC, RC', $R'E$ und $R'E'$ mit den betreffenden Flötzstrecken verbunden, und schliesslich OP der obere Querschlag zum Schachte P, gleichfalls durchschlägig mit der obern Strecke $R'R'$ (Fig. 10 und 12). Sobald die Pfeiler M und M' abgebaut sind, werden die betreffenden Strecken drainirt (in Fig. 12 schraffirt), ausgenommen bei den Einmündungen in den obern Querschlag, und bei E,E' und C,C' provisorisch ein luftdichter Verschluss hergestellt. An den Einmündungsstellen in den Querschlag OP hingegen werden 1^{m} starke Dämme aus Mauerwerk errichtet (Fig. 13) und in dieselben luftdicht Knieröhren aus Blech eingesetzt, welche mit dem Hauptsammelrohr in Verbindung stehen; letzteres wird in dem Schachte P aufwärts bis über Tage geführt. In den Knieröhren sind Schieber p,p' angebracht, um nach Belieben die Verbindung mit dem Hauptrohre unterbrechen zu können. Bei $0^{qm},3$ Querschnitt dieses Rohres ($1^{m} \times 0^{m},30$), wird secundlich bei 5^{m} Geschwindigkeit ein Gasvolum von $1^{cbm},50$ durchströmen, also stündlich 5400^{cbm}, was jedenfalls genügen dürfte. (Die angenommene

Geschwindigkeit entspricht unter der Voraussetzung, dass wir es mit reinem Grubengas zu thun haben, einer barometrischen Depression von 1^{mm}.)

Auf diese Weise sind also die abgebauten Pfeiler M und M' vollständig gegen den Wetterzug der Grube isolirt und blos durch das Blechrohr mit der Atmosphäre verbunden. Sobald nun Gleichgewicht gegen den Druck vorhanden ist, werden sich die in den abgebauten Räumen befindlichen Gase nach ihren specifischen Gewichten sondern und wird also das Grubengas nach EE' hin durch die drainirten Strecken ziehen, während die Kohlensäure sich allmälig nach unten zu ansammelt und langsam ihr Niveau erhöht. Wird aus irgend einer Ursache das Gleichgewicht gestört — sei es durch grössern oder geringern Druck der Atmosphäre oder durch vermehrte Spannung der eingeschlossenen Gase, die durch höhere Temperatur, durch Hinzutreten neuer Gasmengen und endlich auch durch den Druck des sinkenden Dachgesteins bedingt sein kann — so wird so lange ein Ausströmen der Gase oder Einströmen der äussern Luft durch das Rohr stattfinden, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist. Ein Einströmen der äussern Luft muss aber aus bereits angeführten Gründen vermieden werden; die ganze Einrichtung wäre also eine mangelhafte, wenn diesem nicht vorgebeugt würde. Dies geschieht nun durch Aufsetzen von Klappenventilen (Fig. 14) auf die Ausmündung des Rohres, welche derart angebracht und eingerichtet sind, dass sie sich bei dem geringsten Ueberdrucke der äussern Luft schliessen und umgekehrt bei geringem Ueberdrucke von innen öffnen. Um den Einfluss des Windes zu vermeiden sind zwei Klappen, die einander gegenüber stehen, angebracht; auch hat man Drahtnetze eingesetzt, um einer Entzündung des Gases durch die Flamme eines Lichtes vorzubeugen und Verstopfungen des Rohres zu verhindern.

Es bliebe nun noch zu erörtern, wie nach dem Abbau der Pfeiler M und M' der Betrieb unter Beibehaltung der beschriebenen Vorrichtungen weiter zu führen ist. Wird zum Abbau der Pfeiler N, N' (Fig. 12) geschritten, so lässt man einen kleinen Sicherheitspfeiler $EC, E'C'$ stehen, um jede Verbindung zwischen den alten Bauen und den neuen Pfeilern zu vermeiden. Sind aber diese abgebaut, so muss zur Gewinnung der Sicherheitspfeiler geschritten werden, und bei dieser Arbeit treten augenblicklich wieder alle Uebelstände des gewöhnlichen Verfahrens ein.

Einigermassen kann dies umgangen werden, wenn man die Klappe p (Fig. 13) schliesst und sie nur zeitweise öffnet; sobald aber der kleine Pfeiler gewonnen ist, und dies dauert verhältnissmässig nur kurze Zeit, wird der Luftzutritt neuerdings unterbrochen, die Verschlüsse werden von E nach F, von C nach D verlegt und in die Querschläge $R'E$ und RC, welche nun zwecklos geworden sind, dauernde Absperrungen

eingesetzt; es kann nun die Klappe p von neuem geöffnet werden und so der Abzug der Gase ununterbrochen von Statten gehen. Auf gleiche Weise kann der Abbau aller folgenden Abschnitte vorgenommen werden.

Der Plan *Soulary's* (denn es ist nicht bekannt, ob seine Idee schon praktisch verwirklicht worden) scheint vom theoretischen Standpunkte aus allen Anforderungen gerecht zu werden; es bliebe nur zu bemerken, dass auch bei dieser Anordnung Perioden eintreten, während welcher (Abbau des Pfeilers EC) das System nicht in Thätigkeit bleibt, und es liegt immerhin im Bereiche der Möglichkeit, dass gerade während dieser Zeitabschnitte, so kurz sie auch sein mögen, sich die Bedingungen für eine plötzliche Explosion einstellen. Eine zweite Frage wäre die, ob es ökonomisch durchführbar ist, bei neuen Grubenanlagen diese Einrichtung, falls sie sich bewähren sollte, anzulegen, und ob sie auch bei schon im Betriebe stehenden Gruben noch einzuschalten ist. Die Praxis muss hierüber entscheiden; es kann aber nicht geläugnet werden, dass das zu Grunde liegende Princip ein durchaus richtiges ist und dass dessen weitere Verfolgung gewiss zu praktischen Resultaten führen wird.

Es bliebe nun noch eine letzte Frage übrig: *Wie kann es vermieden werden, dass ein explosives Gasgemenge explodirt, und welches sind die Rettungsmittel nach einer stattgehabten Explosion?* Die Beantwortung des ersten Theiles dieser Frage kann kurz dahin gefasst werden, dass eine Entzündung schlagender Wetter nur durch besondere Aufmerksamkeit der Arbeiter, durch gute Sicherheitslampen und durch gänzliches Umgehen der Sprengarbeit vermieden werden kann. Erstere steht nur durch gute Vorbildung in Schulen zu erreichen; die Zahl der Sicherheitslampen ist Legion und kann hier nicht berücksichtigt werden. Dagegen ist für die Sprengarbeit ein wichtiges Aequivalent in den Keilbohrmaschinen geschaffen, deren weitere Vervollkommnung gewiss ihre Anwendung in inficirten Grubenräumen in grösserem Massstabe zur Folge haben wird. Bis jetzt sind nur in der Grube Marihaye bei Seraing Versuche damit angestellt worden, die aber sehr günstige Resultate geliefert haben sollen. Wir werden vielleicht in Kürze Gelegenheit haben, auf diese Maschinen zurückzukommen.

Was die Rettungsmittel nach einer stattgefundenen Explosion anbelangt, so muss vor Allem bemerkt werden, dass es sich zunächst darum handelt, in uneinathembaren Gasen, welche also auch die Verbrennung in der Lampe nicht unterhalten können, das Arbeiten der Rettungsleute zu ermöglichen, wenngleich dieses Arbeiten seltener die Rettung des Verunglückten als die baldige Wiederaufnahme des Betriebes zur Folge hat. Dies wird erreicht durch Anwendung der Aëraphoren (Luftträger), die alle darin übereinstimmen, dass der Arbeiter die zu seiner Athmung nöthige Luft bezieh. den Sauerstoff in einem

Behälter mit sich führt und nur diese einathmen kann (vgl. 1876 *220 351). Zur Beleuchtung wird eine elektrische Lampe angewendet, deren Leuchtkraft zwar gering ist, aber dennoch ausreicht.

Von den vielen Apparaten, die in dieser Hinsicht versucht worden sind, wollen wir nur den Apparat von *E. Schultz* in Aschaffenburg anführen, weil das demselben zu Grunde liegende Princip der höchsten Beachtung werth erscheint. Der Schultz'sche Apparat entwickelt nämlich die zur Regenerirung der Luft nöthige Sauerstoffmenge in dem Masse des Verbrauches (durch übermangansaures Kalium und Essigsäure) und absorbirt zugleich die durch das Ausathmen erzeugte Kohlensäure. Der Apparat ist also zu jeder Zeit wirkungsfähig und gestattet dem Träger während mehrerer Stunden in uneinathembaren Gasen zu verweilen. Obwohl dieser Apparat zunächst für Rettungsarbeiten bei Feuersbrünsten erdacht wurde, so liesse sich doch derselbe mit einigen Abänderungen vielleicht auch für Grubenzwecke einrichten. Die erfolgreiche Benutzung aller dieser Apparate wird allerdings noch ganz besonders dadurch bedingt, dass stets mit ihrer Handhabung vertraute Arbeiter zur Stelle sind, wie dies denn auch in Westphalen und an der Saar der Fall ist.

Fassen wir das im Vorhergehenden Mitgetheilte zusammen, so ergibt sich, dass zur Verhütung von Explosionen Folgendes beachtet werden muss: 1) Kräftiger, wenn nöthig künstlicher Wetterzug, dessen Stärke je nach dem Barometer- und Thermometerstande gesteigert werden kann. 2) Hinreichender Feuchtigkeitsgehalt der Luft, um den Einfluss des Kohlenstaubes unschädlich zu machen. 3) Ableiten des Gases aus den alten Bauen als solches, ohne es der Diffusion in dem ausziehenden Wetterstrome auszusetzen. 4) Anwendung guter Sicherheitslampen und Ueberwachen der richtigen Benutzung derselben, zugleich auch Vermeiden der Sprengarbeit in Gruben mit schlagenden Wettern.

Die gewissenhafte Berücksichtigung aller dieser Factoren wird jedenfalls dazu beitragen, die Zahl und Gewalt der Explosionen zu verringern, wenn auch dieselben nie ganz vermieden werden können.

W. Köhler.

Ueber pneumatische Anlagen zur Depeschenbeförderung.

Mit Abbildungen auf Tafel 13.

(Schluss von S. 49 dieses Bandes.)

4) *Die pneumatische Anlage in New-York* (Fig. 1 bis 6 Taf. 13) verbindet das Centralamt der *Western Union Telegraph Company* (Ecke des Broadway und der Dey-Street) mit der Station in der Broad-Street 14

und mit der Baumwollen-Börse durch eine 640^{m} bezieh. 1005^{m} lange Röhre, welche eine Büchse in 32 bezieh. 55 Secunden durchläuft. Eine dritte 830^{m} lange Röhre läuft nach der Station in Pearl-Street 134. Nach dem Centralamte werden die Büchsen gesaugt, von ihm weg geblasen. Der Ueberdruck beträgt (am zweckmässigsten) etwas über 0^{at},6; gesaugt wird mit einem Vacuum von etwa 304^{mm}. Von Morgens 8 bis Abends 5½ werden 2 bis 3 Tausend Depeschen befördert. Zum Betriebe dient eine 50^{e} Dampfmaschine in dem Centralamte, welche zwei doppelt wirkende Luftpumpen treibt. An die Pumpen schliessen sich zwei weite Hauptrohre, eines für die Luftverdichtung, das andere für die Verdünnung; diese Hauptrohre gehen nach dem Arbeitsraume, von dem die pneumatischen Rohre fortgehen, und sind so gross, dass sie die absetzende Wirkung der Pumpen ausgleichen. Die Klappen sind theils einfache, theils doppelte und so angeordnet, dass sie entweder ausschliesslich zum Absenden mittels verdichteter Luft und ausschliesslich zum Empfangen durch Saugen benutzt werden können, oder abwechselnd zum Senden und Empfangen in demselben Rohre.

Die einfachen Schieber sind in Fig. 1 und 2 Taf. 13 abgebildet[1]; hier ist T das Rohr, in welchem die unterirdische Leitung endet. Zum Empfangen wird die Scharnierklappe C (Fig. 1) emporgehoben und mittels des Hahnes V das Rohr T durch S mit dem Verdünnungshauptrohre verbunden; bei ihrer Ankunft öffnet die Büchse die Klappe C, springt aber in Folge des Stosses zurück und wird dann an der Mündung O des Rohres S festgehalten, bis der Hahn V geschlossen wird, worauf sie von selbst auf den Tisch fällt. Beim Absenden wird die Büchse in das Rohr T (Fig. 2) gesteckt, mittels des Handgriffes m und des die Stangen g verbindenden Querstückes d beim Auftreffen desselben auf den Ring b an der Stange f der Schieber K vor das Rohr T gelegt; darauf schiebt die schiefe Ebene h an der einen Stange g die Rolle J seitwärts, öffnet so in dem Cylinder L eine Klappe und lässt die verdichtete Luft durch M nach T eintreten. Die Ankunft der Büchse wird durch eine elektrische Klingel angezeigt. Wäre das Querstück d fest mit der Stange f verbunden, so würde eine gewisse Kraft zur Bewegung der Verschlusstheile erforderlich sein, weil der Druck auf den Verschluss eine bestimmte Reibung verursacht. Dies ist

[1] Diese beiden Figuren und Fig. 6 finden sich bereits in der von *Delarge* im *Journal télégraphique*, 1873 Bd. 2 S. 326 gegebenen Beschreibung der Londoner pneumatischen Anlage; in London sind jedoch Bleirohre von 38 und 57^{mm} Durchmesser und 5 bezieh. 6^{mm} Dicke verwendet worden. Uebrigens ist in *Prescott's Electricity and the eletric telegraph* (New-York 1877 S. 883), welchem unsere Quelle *(Scientific American,* 1877 Bd. 36 S. 175) den grössten Theil des Artikels entlehnt, nicht ausgesprochen, dass diese Schieber, bei deren Beschreibung *Prescott* fast wörtlich dem *Journal télégraphique* folgt, in New-York benutzt würden. Dagegen zeigt die blos im *Scientific American* enthaltene Abbildung des New-Yorker Amtes bei allen vier einmündenden Röhren die in Fig. 3 bis 5 Taf. 13 dargestellten Doppelschieber. D. Ref.

durch die Beweglichkeit zwischen b und l vermieden; denn beim Zurückbewegen lässt die schiefe Ebene zunächst die Rolle J frei, und die verdichtete Luft tritt nun nicht mehr in die Röhre; darauf erst stösst a gegen l und f öffnet den Verschluss. Die Theile, welche die Klappe und den Schieber bilden, sind zum grössten Theil aus Messing und sitzen an starken Platten, von denen die eine in verticaler, die andere in horizontaler Lage sich befindet. Die letztere bildet den Tisch, worauf die abzusendenden und ankommenden Depeschen zu liegen kommen.

Von einem doppelten Schieber geben Fig. 3 bis 5 Taf. 13 Rückansicht, Schnitt und Grundriss. Beim Absenden wird die Depeschenbüchse durch die Mündung P (Fig. 4) in die Depeschenkammer M gebracht, bis ihr Buffer von der Verengung C, welche mit der Büchse gleichen Durchmesser hat, festgehalten wird; darauf wird der Handgriff H vorwärts bewegt und verschliesst mittels des Schiebers S die Mündung P der Kammer M; da stösst der Ansatz S_1 an das untere Ende des um O drehbaren Quadranten Q, drückt es in den Schlitz s (Fig. 4) der Gleitstange B, nimmt es, während S vollends in die Kammer b hineingeschoben wird, mit und öffnet durch die Wirkung seines obern Endes auf die Zahnstange R den Schieber T; währenddessen trifft die schiefe Ebene J an der einen Seitenstange des untern Schiebers auf die Rolle F und stellt mittels der Klappe V die Verbindung des Verdichtungshauptrohres mit dem Depeschenrohre her, so dass die verdichtete Luft nun auf den untern Theil der Büchse wirkt und diese forttreibt. Muss während des Laufes der ersten Büchse eine zweite nachgeschickt werden, so wird der Griff H zurückbewegt, die zweite Büchse eingeführt und H wieder vorwärts bewegt. Das Depeschenrohr wird dabei nicht entleert; da aber dieser Vorgang nur etwa 4 Secunden dauert, so wird in dem langen Rohre die Wegnahme des Druckes kaum verspürt und die Geschwindigkeit der ersten Büchse fast gar vermindert. Der Hahn D ist natürlich beständig geschlossen. Die Mündung P bildet das nahe über dem Tische befindliche untere Ende eines aufsteigenden und in einem grossen Bogen wieder abwärts gehenden und an die unterirdische Leitung sich anschliessenden Rohres.

Beim Empfangen wird zunächst die Verbindung der Klappe V mit dem Verdichtungshauptrohre durch einen etwas tiefer an dem Rohre E (Fig. 3) befindlichen Hahn abgesperrt; darauf wird der Griff H vorwärts bewegt und der Hahn D geöffnet, um das Depeschenrohr mit dem Verdünnungshauptrohre zu verbinden; die auf der andern Station eingeführte Büchse wird dann durch die atmosphärische Luft in die Kammer M getrieben und meldet sich daselbst durch ihr Aufschlagen auf den Schieber S an; nachdem D vorher geschlossen worden ist, wird dann H zurückgeschoben, und die Büchse fällt aus der Kammer M heraus. Folgen noch andere Büchsen nach, so muss H

gleich wieder vorwärts geschoben werden, und es ändert sich dann die Geschwindigkeit der noch folgenden Büchsen durch das Oeffnen nicht merklich. Doch ist es nicht wünschenswerth, dass mehr als eine Büchse auf einmal befördert wird.

Wo der Verkehr nicht zur Anlage doppelter Röhren nöthigt, wird dasselbe Rohr zum Absenden und Empfangen benutzt. Dann wird der obere Schieber ausser Dienst gesetzt, indem man den Keil *G* (Fig. 4) herausnimmt, die Zahnstange *R* entfernt und *T* zurückzieht und in dieser Lage durch einen Vorstecker erhält. Die Absendung erfolgt dann wie bisher; sobald aber die Ankunft der abgesendeten Büchse gemeldet wird, wird *H* blos so weit zurückbewegt, dass die Verbindung zwischen dem Verdichtungshauptrohre und dem Depeschenrohre abgeschlossen, nicht aber der Schieber *S* von der Mündung *P* entfernt wird; die verdichtete Luft kann daher blos aus dem entfernten Rohrende austreten. Zum Empfangen wird der Hahn *D* geöffnet, bis die Büchse eintrifft; dann wird *D* geschlossen, *H* zurückgeschoben und die Büchse fällt heraus.

Die Rohre sind aus Messing, haben 57^{mm} Weite und 9^{mm},5 Wandstärke. Die Anlagekosten sollen sich auf etwa 125 000 M. belaufen.

Als elektrischer Telegraph zum Geben der Abgangs- und Ankunftssignale und zur Beantwortung der nothwendigen Anfragen dient eine elektrische Klingel mit einfachen Schlägen.

Die Büchsen sind cylindrisch, aus Guttapercha, 150^{mm} lang und 4^{mm} dick. Fig. 6 zeigt eine im Schnitt. Die Guttapercha ist mit Filz oder Droget überzogen, welcher über das offene Ende vorsteht. Dieser Theil stülpt sich durch den Druck dahinter auf und gibt einen dichten Schluss. Der vordere Theil bildet einen Buffer aus mehreren Lagen Filz, welcher gerade in das Messingrohr passt. Damit die Depeschen nicht aus der Büchse herausfallen, ist ihr Ende mit einem elastischen Bande verschlossen, das sich beim Einstecken der Depeschen hinreichend dehnt. An den Nebenstationen, wo keine Apparate erforderlich sind, sind die Enden der Depeschenrohre nach unten gerichtet, damit nichts hineinfallen kann.

Alle einlangenden Telegramme werden in den Stationen der *Western Union Company* mit Copirtinte auf besondere Formulare geschrieben und in einer Presse copirt. Die letztere enthält zwei Walzen, welche durch Dampfkraft, einen Elektromotor oder mit der Hand umgedreht werden. Dieses Verfahren ist reinlicher und auch sonst vorzüglicher, als das umständliche europäische Verfahren. Nur wenn eine grosse Anzahl Copien von demselben Telegramm zu machen sind, wie bei Presstelegrammen, verfährt man wie in Europa.

5) *Die pneumatische Anlage in München.* Die pneumatische Verbindung zwischen dem Post- und Telegraphengebäude in München

dient dazu, um die in der Filialstation „Post“ und „Börse“ aufgegebenen Telegramme an die Centralstation im Telegraphengebäude am Bahnhofplatze zu befördern, von wo aus dann die telegraphische Beförderung erfolgt, dann dazu, um die bei der Centralstation ankommenden Telegramme, soweit sie nicht von dieser Station zugestellt werden, an die Station „Börse“ behufs rascherer Zustellung von dort aus zu befördern.

Die Maschinenhalle befindet sich im vertieften innern Hofraum des Telegraphengebäudes. Die Luftbehälter sind in den anstossenden Kellerräumen des Gebäudes untergebracht. Die Dampfkessel sind auf 6at Arbeitsspannung eingerichtet. Die Betriebsdampfmaschinen arbeiten ohne Condensation mit veränderlicher Expansion und sind auf je 12e berechnet. Bei der Centralstation befindet sich ein Linien-Anfang-Doppelapparat, bei der Station „Börse“ ein Linien-Mittel-Doppelapparat. Bei der Station „Post“ ist zur Zeit noch kein Apparat aufgestellt.

Die Herstellung der Rohrleitung erfolgte im Monat October 1876, die Aufstellung der Dampfkessel und Dampfmaschinen hat während des darauffolgenden Winters und die Inbetriebnahme der Anlage im Monat April 1877 stattgefunden. Der Betrieb erstreckt sich von Früh 8 bis Abends 8 Uhr. Alle 10 Minuten geht ein Zug von der Centralstation zur Börse und ein solcher von der Börse zur Centralstation. Die Länge der Rohrleitung von der Centralstation über das Bureau in der Post zur Börse beträgt 1730m, von da bis zur Centralstation zurück 1210m, zusammen 2940m. Auf dem erstgenannten Strange wird der Zug mit verdichteter Luft von der Centralstation zur Station Börse, auf dem letztgenannten Strange mittels verdünnter Luft unter Mitwirkung der atmosphärischen Luft von der Börse zur Centralstation befördert.

Die Kosten der Anlage betragen für die Rohrleitung und Luftbehälter 80 000 M., für die Dampfmaschinenanlage 58 000 M. und für Apparate 15 000 M. Es ist beabsichtigt, die bestehende Anlage in der Art zu erweitern, dass unter Aufstellung weiterer Luftbehälter ein zweiter Schliessungsbogen mit 6 Zwischenstationen hergestellt wird, und dann im neuen Netze auch Rohrpostbriefe zur Beförderung gelangen. *E—e.*

De Laguerenne's elektrische Uhr.

Mit Abbildungen auf Tafel 13.

In der *Société d'Encouragement* (vgl. *Bulletin*, 1877 Bd. 4 S. 219) haben *H. Duméry* und *Th. du Moncel* über die elektrische Uhr von *De Laguerenne* in Mont Saint Angel bei Montluçon (Allier) Bericht erstattet.

Duméry hebt zunächst hervor, dass *De Laguerenne* darauf ausgehe, eine billige, wenn auch rohere Uhr herzustellen, welche nicht über den Horizont der Landschlosser hinausgehe. Zur Ausgleichung der plumpen Construction verwendet der Erfinder eine Auslösung mit langen Hebeln und grossen Winkelbewegungen; anderwärts wären die dadurch verlorenen Zeiten ebenso viele Fehler, hier helfen sie den beabsichtigten Zweck erreichen.

Der ganze Apparat besteht aus 3 Theilen: irgend einem gewöhnlichen Chronometer, einem unabhängigen Weiserwerke und einem Schlagwerke. Jeder der 3 Theile hat sein eigenes Triebwerk und kann, da er durch die Elektricität nur veranlasst wird, den Angaben des Chronometers entsprechend zu wirken, am günstigsten Platze aufgestellt werden, bei einer Kirche z. B. kann der Chronometer in der Sacristei, das Schlagwerk auf dem Thurm neben der Glocke, das Weiserwerk in der Höhe der Orgeln untergebracht werden. Die treibenden Gewichte des Weiserwerkes und des Schlagwerkes werden nach der Grösse der Uhr und der Hämmer gewählt. Uebrigens kann auch das Weiserwerk oder das Schlagwerk wegbleiben.

Zur Erzielung eines sichern Ganges ist eine doppelte Auslösung gewählt. Der Elektricität fällt blos eine Auslösung ohne Widerstand zu, welche einen Fallblock loslässt, worauf dieser bei seinem Falle auf eine sehr kräftige Auslösung wirkt. Die treibenden Gewichte werden beständig wieder aufgezogen, und zwar geschieht dies beim Weiserwerke elektrisch in der Zeit zwischen zwei auf einander folgenden Bewegungen des Minutenzeigers, der sich nur alle Minuten bewegt.

Fig. 7 Taf. 13 zeigt ein Weiserwerk, das durch die Elektricität immer wieder aufgezogen wird, dessen Gewicht also nahezu immer in derselben Höhe bleibt. Die Schlagwerke sind ähnlich eingerichtet. Man kann aber beide Werke auch nicht durch Elektricität aufziehen, sondern in gewöhnlicher Weise, und dann wickelt sich das Seil des Triebgewichtes auf Walzen, und ist die Grösse der Weiser und Hämmer nur von dem verwendbaren Triebgewichte abhängig, nicht von der elektrischen Kraft.

Weiser- und Schlagwerk stehen unter dem Einfluss einer gewöhnlichen Uhr, welche durch eine Contactvorrichtung in jeder Secunde einen Strom durch alle Aufzieh-Elektromagnete sendet und in jeder Minute einen durch alle Weiserwerk-Elektromagnete; eine ähnliche Contactvorrichtung sendet bei jedem Schlage der Uhr den Strom durch alle Schlagwerk-Elektromagnete. A_1 ist die Hauptwelle aller Werke; auf sie wirkt unmittelbar und beständig das Triebgewicht am Seile G und dreht sie um, so lange nicht der Aufhalter t sich vor den auf der Welle A_1 sitzenden Arm $A_1 t$ legt. Der elektrische Strom beseitigt diesen Aufhalter und das auf dem Arme selbst sitzende Excenter e legt ihn nach einem Umlaufe wieder vor. Eine Umdrehung der Welle A_1 macht

den Minutenzeiger um 1 Minute springen; das Schlagwerk aber gibt bei jedem Umlaufe von A_1 einen Schlag und deshalb müssen ebenso viele auslösende Ströme durch den Elektromagnet V_1 gesendet werden, wieviel Schläge ertönen sollen.

Der Strom lässt V_1 seinen Anker a_1 anziehen, der Haken am obern Ende des Ankerhebels lässt den Stift mo des Fallblockes pom frei, und der Block p fällt bei E auf den Hebel Et, welcher den Aufhalter t trägt; dieser um O drehbare Hebel wird in seiner horizontalen Lage erhalten durch einen Stift c, welcher sich in eine Kerbe in dem Winkelhebel sP (Fig. 8) einlegt. Beim Fallen von p aber wird c frei gemacht, da ein Stift t_1 am Arme op des Fallblockes den Arm s nach links schiebt. Der nicht mehr unterstützte Hebel Et senkt sich durch den von p empfangenen Schlag, und t wird dem Arme A_1t aus dem Wege gerückt. Dann macht die Welle A_1 mit dem Arme A_1t, getrieben durch das Gewicht am Seile G, einen Umlauf; das Excenter e hebt mittels der an op anfassenden Zugstange eb den Block p wieder in seine ursprüngliche Lage, in welcher er durch den Haken am Ankerhebel mittels des Stiftes om erhalten wird. Bei seinem Heben nimmt der Fallblock durch die Zugstange bb_1 zugleich den Hebel EtO mit und bringt ihn in die horizontale Lage zurück, in welcher er durch den Arm s, worauf das Gegenwicht P wirkt, erhalten wird, so dass nun der Aufhalter t sich sperrend vor den Arm A_1t legt. Ein schwacher Strom reicht hin, um alle diese Bewegungen hervorzurufen, weil der Fallblock op in nahezu verticaler Stellung sich befindet und deshalb seine Auslösung sehr leicht erfolgt. Sein Fall auf E aber reicht stets völlig aus, um den Aufhalter t zu beseitigen, auf welchen das Triebgewicht mittels A_1t einen kräftigen Druck ausübt.

Die einen Umlauf machende Welle A_1 trägt ein Getriebe R_1 mit 12 Zähnen; dieses greift in das 120er Rad R_2, das auf dessen Achse A_2 sitzende Getriebe R_3 von 15 Zähnen aber in das Rad R_4 von 90 Zähnen: das letztere macht also bei jedem Umlaufe von A_1 $^1/_{60}$ Umdrehung und deshalb springt der auf seine Achse A_3 aufgesteckte Zeiger x stets um 1 Minute. Das noch auf A_3 sitzende 20er Getriebe R_5 treibt das 60-zähnige Rad R_6, auf dessen Achse A_4 wiederum ein Getriebe R_7 (20 Zähne) sitzt und das 80er Rad R_8 treibt; R_8 aber ist auf eine über A_3 geschobene Hülse aufgesteckt und trägt den kleinen, die Stunden angebenden Zeiger y. Die Getriebe R_5 und R_7 sind auf ihren Achsen nur durch Schrauben befestigt, welche gelüftet werden, wenn man die Zeiger x und y stellen will.

Das Triebgewicht hängt am Seile G, wickelt sich um eine die Welle A_1 umgebende Trommel und wirkt auf A_1 mittels eines Sperrrades, in welches sich ein am Getriebe R_1 sitzender Sperrkegel einlegt. Um dieses sich bei jeder Umdrehung von A_1 ein Stück senkende Gewicht wieder zu heben, wird der Strom alle Secunden durch den Aufzieh-Elektromagnet V geschickt; dieser zieht seinen Anker a an,

hebt dadurch den andern Arm QU des Winkelhebels aQU und schiebt mittels des an diesem Arme sitzenden Sperrkegels ein zweites, auf die Trommel aufgestecktes Sperrrad r um 1 Zahn rückwärts; ein ganz hinter dem ersten Sperrkegel U liegender und in der Figur deshalb nicht sichtbarer Hilfssperrkegel hält den zurückgestossenen Zahn fest; 56 Stösse drehen die Trommel einmal um und bringen somit das Gewicht in seine Anfangslage zurück.

Da aber die Aufziehbewegung dem Niedergange des Gewichtes und dem Umlaufe der Welle A_1 entgegengesetzt ist, müssen der Sperrkegel U und sein Hilfssperrkegel während der letztern Bewegung ausgehoben werden. Dazu zieht der Ansatz On des Hebels EtO, wenn p niederfällt und dieser Hebel sich senkt, mittels der Zugstange nH die beiden Enden H der Sperrkegel nach links und hebt sie dadurch aus. Der Ansatz On wirkt auf die Sperrkegel mittels eines in die ovalen Löcher H hineinragenden Stiftes; diese Löcher sind oval, damit die anderen Bewegungen der Sperrkegel nicht gehindert werden. Bei jenem Zurückziehen der Sperrkegel werden ihre langen Arme UI aus einem Einschnitte I in einer Scheibe gehoben, welche von einem 12zähnigen Getriebe R abhängig ist, und sie können nicht wieder einfallen, bis R einen Umlauf vollendet hat; derselbe wird aber in der nämlichen Zeit gemacht, in welcher das Getriebe R_1 und der Arm $A_1 t$ ihren Umlauf vollenden; somit bleiben während dieser Zeit die Sperrkegel ausgehoben, und das Triebgewicht kann niedergehen.

Du Moncel berichtet, dass bei der 1874 der *Société d'Encouragement* vorgelegten Uhr, auf welche sich *Duméry's* Bericht bezieht, als Elektricitätsquelle eine Batterie benutzt wurde, deren Kraft sich nach der Grösse der Uhr zu richten hatte. Da ferner der Aufhaltarm bei jeder Stromschliessung (alle Minuten) eine ganze Umdrehung machen musste, so ist die Einlösung mittels zweier geschlitzten Zugstangen etwas verwickelt ausgefallen. Die neuerdings (1876) vorgelegte Uhr hat *De Laguerenne* unter Festhaltung des ursprünglichen Principes wesentlich vereinfacht; auch ist es ihm geglückt, die Batterie durch eine magneto-elektrische Maschine zu ersetzen, welche durch den Regulator selbst in Thätigkeit gebracht wird, wenn eine Stromsendung nöthig ist. Dazu benutzt *De Laguerenne* ein Zwischentriebwerk, mit hinreichend schwerem treibendem Gewicht und lässt dasselbe in ähnlicher Weise wie an der ältern Uhr auslösen. Die Auslösung erfolgt alle Minuten, und dann lässt das Triebwerk die magneto-elektrische Maschine eine Bewegung machen, welche zur Erzeugung des das elektro-chronometrische Zählwerk auslösenden Stromes hinreicht. Da ferner das Schlagwerk des Regulators seinerseits aller ganzen und halben Stunden, und zwar ein wenig nach der Bewegung des Minutenzeigers, auf die Auslösung des Zwischentriebwerkes wirken kann, so kann dieselbe elektro-magnetische Maschine auch die Ströme für die Schlagwerke liefern.

Hierzu sind zwei Fallblöcke vorhanden, welche auf den Auslöshebel des Zwischenwerkes fallen; der eine wird ausgelöst durch ein auf die Achse des Minutenzeigers des Regulators aufgestecktes Sperrrad mit 60 Zähnen, der andere durch ein einfaches, auf der Achse des Helmes des Schlagwerkes sitzendes Sperrrad, dessen Zähne als Excenter wirken. Letzterer lässt sich auch entbehren, da das Schlagwerk an sich Kraft genug zu liefern vermag. Da hierbei für die Schlagwerke und die Weiserwerke verschiedene Fallblöcke vorhanden sind, so kann man den Inductionsstrom leicht bald in den Schlagwerken, bald in den Weiserwerken wirken lassen und braucht dazu nur an den Fallblöcken entsprechend lange, im Augenblicke ihres Falles auf einen Commutator wirkende Stäbchen anzubringen.

Die anfangs erwähnte Vereinfachung der Auslösung der Weiserwerke liess sich nur durch genauer gearbeitete Räder erreichen, im Widerspruch zu *De Laguerenne's* ursprünglichen Absichten. Da jedoch im Weiserwerke 2 Räder und in der Auslösung eine Zugstange wegfallen, so entspricht die Anordnung noch immer jener Absicht. *E—e.*

Jablochkoff's elektrische Lampe.

Mit Abbildungen auf Tafel 13.

Die zugehörige Abbildung Fig. 9 Taf. 13 zeigt in $^1/_2$ n. Gr. die von *Paul Jablochkoff*, einem russischen Ingenieurofficier, bei seinen Versuchen in Paris benutzte elektrische Lampe oder *elektrische Kerze*, deren wesentliche Einrichtung bereits im Journal (vgl. 1877 223 221) mitgetheilt wurde. Der Asbesthalter *A* trägt die beiden Kohlenstäbe *C*, welche aus Retortenkohle cylindrisch abgedreht sind; diese Stäbe werden von Messing- oder besser Kupferröhren *T* gehalten und sind durch ein isolirendes Material *I* von einander getrennt — eine Mischung [1], welche den Namen Kaolin erhalten hat. *W, W* sind die Zuleitungsdrähte. Die durch den Strom entwickelte Wärme verdampft die isolirende Mischung in dem Masse, wie die Kohlenstäbe verbrennen, und diese bleiben daher stets in derselben Entfernung von einander. Wenn ein Strom von unveränderter Richtung das Licht erzeugt, will *Jablochkoff* der Verbrennung einer doppelten Länge des positiven Stabes dadurch vorbeugen, dass man diesem doppelt so grossen Querschnitt gibt; besser arbeitet aber die Lampe mit Wechselströmen, wobei beide Kohlen gleichen Querschnitt erhalten. Leicht lässt sich die Kerze umkehren, so dass der Lichtbogen am untern Ende entsteht und zur

[1] Die einfachste Mischung besteht aus Sand und Glaspulver. Vgl. *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1877 S. 297.

Beleuchtung von oben dienen kann. Die Anzündung aus der Ferne ermöglicht *Jablochkoff* dadurch, dass er ein Kohlenstückchen zwischen die Spitzen legt; dieses wird durch den Strom rothwarm und verbrennt endlich, worauf der Lichtbogen erscheint; ebenso liesse sich dazu ein Stückchen Blei oder ein feiner Metalldraht benutzen. Das allmälige Schmelzen des isolirenden Materials macht dieses in gewissem Grade leitend und gestattet eine Verlängerung des Lichtbogens und dadurch eine Vermehrung des Lichtes; auch erleichtert dieses Leitendwerden das Wiederanzünden nach dem Verlöschen durch eine Unterbrechung des Stromes, sofern nur nicht mehr als einige Secunden dazwischen verfliessen. Es dürfte sich deshalb die Kerze auch zum Telegraphiren mittels Lichtblicken eignen.

Am 15. Juni 1877 wurde nach dem *Engineer,* 1877 Bd. 43 S. 433 in dem Hofe der West-India-Docks in London ein Versuch mit vier je $13^{m},7$ in der einen und $6^{m},1$ in der andern Richtung von einander entfernten Kerzen gemacht; benützt wurde dabei eine Maschine der *Alliance Compagnie* in Paris, welche 32 Magnete mit je 6 Lamellen besitzt und von einer kleinen tragbaren Dampfmaschine getrieben wurde. Jener Hof ist 46^{m} lang und 15^{m} breit, auf 3 Seiten von Häusern umgeben, und mit einer Decke überspannt; unter dieser war Perlschrift überall zu lesen. Nach $^{1}/_{4}$ Stunde wurden anstatt der elektrischen Kerzen 4 Gaslampen angebrannt, jede mit 4 Bray'schen Brennern Nr. 6 und 4 kräftigen Reflectoren. Der Unterschied war sehr merklich; das Gas brannte mit dunkelgelbem Lichte. Auf dem $36^{m},6$ langen und 20^{m} breiten Boden des einen Lagerhauses brannten dann 3 Kerzen, sehr entfernt von einander und gaben gutes Licht. Aehnlich eine tragbare Kerze in dem Kielraume eines grossen Schiffes.

Jeder Stab brennt etwa 1 Stunde. *Jablochkoff* bringt an jeder Lampe 4 Kerzen an, von denen durch einen Umschalter die nächste angezündet wird, wenn die eine abgebrannt ist. Die 4 Kerzen erforderten 2^{e}, welche in London etwa 4 Pence in der Stunde kosten; sie verbrauchten stündlich 457^{mm} Kerzen, die zu 1 Schilling gerechnet werden können; die gleichwerthigen 400 Gasbrenner verbrauchen in London für 5 Schilling Gas.

Durch Versuche in einem Saale der Magazine im Louvre haben (nach den *Comptes rendus*, 1877 Bd. 84 S. 750) *Denayrouze* und *Jablochkoff* dargethan, dass die Kerze den Regulator der Lampe ersetze, und dass man bei ihrer Verwendung mit derselben Elektricitätsquelle mehrere Lampen speisen könne. Sie konnten bis 8 zugleich brennende Kerzen in den Stromkreis einer einzigen gewöhnlichen Maschine mit Wechselströmen einschalten. — Bei Einschaltung einer Reihe von inducirenden Spulen in den Stromkreis dieser Maschine und Schliessung der secundären Stromkreise durch je eine Kaolinplatte wurde diese durch die (sehr kräftigen) Inductionsströme weissglühend und gab ein schönes

Licht; dabei verflüchtigt sich das Kaolin auf der ganzen glühenden Stelle etwa 1mm in der Stunde. Anfänglich wurde der Strom durch einen gewissermassen als Lockmittel dienenden, auf dem Rande der Kaolinplatte befestigten besseren Leiter geführt. Das Licht ist mild und beständiger als irgend ein bekanntes. Seine Kraft hängt nur von der Zahl der Windungen und der Drahtstärke der Spulen ab. Auf diese Weise liessen sich leicht 50 Lichtquellen von verschiedener Lichtstärke (1 oder 2 bis 50 Gasflammen) neben einander und unabhängig von einander erhalten.

Das obere Ende der Kerze ist im *Iron*, 1877 Bd. 10 S. 803 so abgebildet, wie Fig. 10 und 11 Taf. 13 in Seitenansicht und Grundriss in n. Gr. zeigt.

Dass man mit demselben Strome mehrere Kerzen gleichzeitig brennend erhalten kann, erklärt sich nach den Sitzungsberichten der *Société d'Encouragement*, 1877 S. 116 daraus, dass der Strom, indem er die isolirende Schicht der Kerze schmilzt, sich im Isolator zwischen den Kohlen einen Weg herstellt, der viel besser ist, als während der Isolator im festen Zustande war. Wenn man daher dem Strome genügende Stärke gibt, so wird der Raum, den er zu überspringen vermag, gross genug, dass er eine gewisse Anzahl von Lichtquellen bilden kann, deren jede eine geringere Lichtstärke zeigt wie jene einer gewöhnlichen elektrischen Lampe, welche die ganze Kraft des Stromes an einer Stelle verzehrt. *E—e.*

Ueber russisches und amerikanisches Kerosin und über die Beleuchtung mit schweren Mineralölen; von K. Lissenko, Professor an dem Berg-Institut zu St. Petersburg.

(Schluss von S. 82 dieses Bandes.)

Von dem Grundsatze ausgehend, dass die Helligkeit der Flamme hauptsächlich von der Anwesenheit glühender Kohlentheilchen abhängt, die Intensität des Lichtes aber von der Temperatur, bis zu welcher dieselben erglühen, muss man annehmen, dass schweres Kerosin und schwere Kohlenwasserstoffe theoretisch bessere Leuchtmateriale abgeben als leichtes Kerosin, denn sie enthalten etwas mehr Kohlenstoff als letzteres. Es wird indessen der Gebrauch des schweren Kerosins im Allgemeinen aus folgenden Gründen vermieden: 1) es brennt in Lampen gewöhnlicher Construction mit trüber, rother Flamme; 2) es wird schlecht eingesaugt, in Folge dessen die Höhe der Flamme sich allmälig verjüngt; 3) es gibt eine grosse Schnuppe. In Anbetracht dieser Uebelstände

suchte ich vorerst darzuthun, ob es möglich sei, durch eine einfache und billige Umänderung der gewöhnlichen Lampen dieselben zum Brennen des schweren Kerosins mit ganz weisser Flamme anzupassen, und bemühte mich bei meinen ersten Versuchen dies durch Vergrösserung des Luftzuges zu erreichen. Der Luftzug in Kerosinlampen wird durch den die Flamme umfassenden Glascylinder bedingt, und durch meine Versuche bestätigte es sich, dass gegenwärtig der Einfluss verschiedener Theile dieses Cylinders bei den Rundbrennern nicht hinreichend erklärt ist. Obgleich durch dessen Verlängerung der Zug vergrössert wird, so kann man dennoch dadurch nicht immer eine gute Flamme bekommen. Bei Brennern von 28^{mm} ist die Höhe des Cylinders vom Einkniffe an gemessen gewöhnlich 21^{cm}. Wenn wir diese Höhe des Cylinders in einer Lampe mit schwerem Kerosin verdoppeln, indem wir einen Cylinder dem andern aufsetzen, so sinkt die Flamme sogleich und wird blendend weiss; nehmen wir den obern Cylinder ab, so verlängert sich die Flamme augenblicklich und fängt an, stark zu russen. Jedermann ist im Stande, dieses einfache Experiment zu wiederholen. Ich bestellte mir eine Reihe von Cylindern von der Höhe 25, 30, 35 und 40^{cm}, vom Einkniffe gemessen, und suchte mittels des Photometers zu bestimmen, in welchem Masse die Lichtmenge zunimmt bei der grösstmöglichen Höhe der Flamme, die mit diesen verschiedenen Cylindern hervorgebracht werden kann. Ich vermuthete, dass die Leuchtkraft verhältnissmässig zur Höhe des Cylinders zunehmen müsse; jedoch wurde meine Voraussetzung nicht durch den Versuch mit hohen Cylindern bestätigt, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil diese Cylinder in ihren übrigen Theilen, wie z. B. Höhe und Durchmesser des Einkniffes, sehr ungleich waren. Demzufolge beschäftigte ich mich mit Untersuchung der Einwirkung der Höhe des Einkniffes auf die Beschaffenheit der Flamme. Aber bevor ich hier die von mir erreichten Resultate anführe, muss ich vorausschicken, dass ich sehr bald auf den Gebrauch hoher Cylinder verzichtete, da sie sich nicht bequem erwiesen; sie sind theurer als die gewöhnlichen, zerspringen leicht und geben der Lampe ein hässliches Aussehen. Dazu kommt noch, dass bei *Schuster und Baer's* Brennern (1877 *223 490. 224 552), die für stärkeren inneren Luftzug angepasst sind, die Höhe des Cylinders von keinem wesentlichen Einfluss ist, indem die russende Flamme bei verdoppelter Höhe des Cylinders nur sehr wenig sinkt und roth bleibt. Der Einfluss der Höhe des Einkniffes auf die Beschaffenheit der Flamme ist namentlich schon lange den Lampenhändlern bekannt; trotz alledem wurde dieser Umstand bis auf die letzte Zeit nur wenig beachtet. Die Lampenfabrikanten geben gewöhnlich denjenigen Cylindern den Vorzug, welche einen niedrigen Einkniff haben; dennoch aber wurde in vorigem Jahre kaukasisches Kerosin für untauglich erklärt, obgleich es bei niedrigerem Einkniff eine weisse, schöne, nicht russende Flamme liefert.

In der That ergab es sich aus meinen Versuchen, dass mit der Abnahme des Abstandes zwischen dem Einkniffe und dem Rande des Brenners bis auf 2 bis 4^{mm} gegen den gewöhnlichen Unterschied (18^{mm}) es möglich ist, sogar die schwersten Petrolöle mit weisser und nicht russender Flamme zu verbrennen. Auf diese Weise brennt bei mir das Schmierpetrolöl von 0,887 spec. Gew. aus der Fabrik *Ragosin* zu Balachna (unweit Nischni-Nowgorod) in Argandlampen mit gewöhnlichen Cylindern, an denen ich unten 2^{mm} abschneide; ebenso schön brennt in Argandlampen das Oel von 0,867 spec. Gew. (schweres Photogen) aus derselben Fabrik. Im Allgemeinen kann man annehmen, dass die schweren Petrolöle ganz gefahrlos in Argandlampen gebrannt werden können.

Um die gewöhnlichen Lampen zum Brennen der schweren Oele anzupassen, suchte ich vorigen Winter einige Veränderungen an dem Kosmos- und Jupiter-Brenner [1] anzubringen, durch welche die Einfassung nebst Cylinder mittels einer Schraube nach Belieben heruntergelassen und hinaufgehoben werden konnte. Diese für Kosmos-Brenner mit der meinigen buchstäblich gleiche Einrichtung ist diesen Sommer im Preisverzeichniss der Firma *Wagner und Goldschmidt* zu Berlin angeführt; aber am zweckmässigsten ist dieselbe von *Tänzler* zu Berlin in Ausführung gebracht, bei welcher der Mechanismus zum Herunterlassen des Cylinders sehr praktisch construirt ist. Wünschenswerth wäre es jedoch, dass *Tänzler's* Lampen eher zum Niedrigerstellen des Einkniffes als zu dessen Erhöhen angepasst wären. Es wird kaum je das Bedürfniss eintreten, den Cylinder auf 7^{mm} zu heben, wie an seinen Lampen die Möglichkeit geboten wird, während er hingegen nur um ein geringes heruntergelassen werden kann.

Es fragt sich nun, wie der Einfluss der Höhe des Einkniffes auf die Beschaffenheit der Flamme zu erklären sei? Es ist mir unmöglich, auf diese Frage eine sichere Antwort zu geben. Meiner Meinung nach wirken hier zwei Factoren: 1) Je niedriger der Eingriff ist, desto eher kann die Luft von aussen zur Flamme zuströmen; 2) die Luft wird stärker erhitzt, weil sie sich auf grösserer Strecke dicht neben der Flamme ausbreitet. Dieser letzte Umstand trägt aller Wahrscheinlichkeit nach am meisten zur Entwicklung einer hohen Temperatur bei, daher auch zur grössern Intensität des Glühens der Kohlentheile, wodurch eine weisse grelle Flamme folgt. Uebrigens gedenke ich nicht bei diesen Erklärungen stehen zu bleiben; doch habe ich keine Zeit, die theoretische Seite dieser Aufgabe zu erörtern.

Es ist unumgänglich zu beachten, dass die Abnahme der Höhe des Einkniffes nur bis zu einer gewissen Grenze vortheilhaft angewendet werden kann. Bei einem sehr niedrigen Einkniffe erhält man zwar

[1] Gewöhnlicher Construction und *Schuster und Baer's* Brenner.

eine weisse, aber dabei sehr kurze Flamme, und merkwürdig bleibt der Umstand, dass die Grösse einer derartigen Flamme nicht zunimmt, wenn wir den Docht herausschrauben, was jedoch eintritt, wenn wir den Cylinder von oben mit einer kupfernen Scheibe bedecken, in welcher ein Ausschnitt von kleinerem Durchmesser als der des Cylinders angebracht ist. Indem wir den Durchmesser in dem Ausschnitte nach und nach verengen, können wir leicht die allmälige Verlängerung der Flamme und dabei ihren allmäligen Uebergang von einer hellen, weissen zu einer rothen, russenden Flamme verfolgen. Dieselben Resultate werden durch eine Abnahme der Höhe des Cylinders erreicht; so z. B. erhält man bei einem sehr niedrigen Einkniffe eine ziemlich gute weisse Flamme, wenn man den Cylinder so abschneidet, dass dessen Höhe, vom Einkniffe gemessen, nicht weniger als 78^{mm} beträgt. Diese Flamme gibt doch einen schwachen Geruch, und ich habe bis jetzt mit ihr keine befriedigende, für die Praxis tauglichen Resultate bekommen.

Aus dem Angeführten ist ersichtlich, dass man eine gute weisse Flamme bei gewöhnlichen Brennern und schwerem Petrolöle durch einen tiefer liegenden Einkniff erlangen kann. Damit aber schweres Kerosin eine allgemeine Verwendung finde, ist es unumgänglich, noch einen Fehler zu beseitigen, nämlich das schlechte Einsaugen durch den Docht desselben. Ich überzeugte mich durch zahlreiche Versuche, dass Kerosin von 0,820 bis 0,827 und sogar 0,832 spec. Gew. ziemlich gut in gewöhnlichen Lampen brennt; dagegen Kerosin von bedeutenderem specifischem Gewichte (0,840 bis 0,852) eine Flamme liefert, deren Grösse sowie die von ihr erzeugte Lichtmenge in beständigem Abnehmen begriffen ist. Es ist wohl möglich, dass in den von *Heumann* neulich beschriebenen Möhringslampen (1877 224 411) dieser Uebelstand in bedeutendem Grade beseitigt wird; doch vermuthe ich, dass Veränderungen in der Construction des Oelbehälters selbst zu noch befriedigenden Resultaten führen würden.

Heumann macht einen Unterschied zwischen der Helligkeit und der Lichtmenge des von der Flamme ausgesendeten Lichtes. Die von ihm angegebenen Zahlen zeugen deutlich, dass die Helligkeit der Flamme des Möhringsöles zwar grösser ist, dagegen die Leuchtkraft (Lichtmenge) desselben gleich und sogar geringer als die des Kerosins. Zahlreiche von mir gemachte photometrische Messungen haben erwiesen, dass, während die Helligkeit mit dem Tieferrücken des Einkniffes zunimmt, die Leuchtkraft nur gering oder gar nicht wächst. Der Grund davon ist meiner Meinung nach in folgendem zu suchen. Bei einem vollkommnerem Zuströmen der erwärmten Luft kann die Menge der glühenden Kohlentheile in einer kurzen weissen Flamme, in Folge des rascheren Verbrennens der Kohle, geringer sein als in der langen rothen Flamme. Hierdurch wird zwar jeder Theil der weissen Flamme ein weit grelleres Licht ausstrahlen; da aber die Menge dieser Kohlentheile geringer ist, so

muss auch die ganze Lichtmenge, welche von einer solchen Flamme ausgesendet wird, entweder gleich oder geringer sein als diejenige von einer rothen Flamme in der gewöhnlichen Kerosinlampe mit hohem Einkniffe. Nehmen wir in der That an, dass eine rothe Flamme 100 glühende Theile enthält, deren Helligkeit 0,1 Stearinkerze beträgt, dann wird die ganze von der Flamme entsendete Lichtmenge 10 Stearinkerzen gleich sein. Wenn wir andererseits zugeben, dass in der kurzen weissen Flamme derselben Lampe sich nur 50 glühende Kohlentheilchen befinden, deren Helligkeit 0,2 ist, so wird die Leuchtkraft einer solchen Flamme auch gleich 10 Stearinkerzen sein. Wenn aber die Helligkeit sich nicht im Verhältniss zur Abnahme der Menge der Kohlentheile ändern sollte, sondern in geringerem Masse, wie es in der Wirklichkeit der Fall ist, so wird trotz der zunehmenden Helligkeit der Flamme die ganze ausgesendete Lichtmenge dennoch geringer sein. Auf diese Weise werden dieselben 50 Kohlentheile bei der Leuchtkraft von 0,17 Kerzen nur 8,5 Stearinkerzen gleiches Licht geben. Ausserdem scheint es mir wahrscheinlich, dass die Dicke des leuchtenden Mantels bei der weissen kurzen und bei der rothen langen Flamme einer und derselben Lampe nicht gleich ist, und muss im Fall der Richtigkeit dieser Voraussetzung die Menge des dabei verloren gehenden Lichtes in Folge der innern Absorption auch verschieden sein. *Heumann* citirt in seiner Abhandlung über das Leuchten der Flamme Thatsachen, welche beweisen, dass das Licht theilweise durch die Flamme selbst absorpirt wird; daher je dicker der leuchtende Mantel ist, desto bedeutender die Absorption werden muss.

Was die von *Heumann* beschriebenen Möhringslampen betrifft, so vermuthe ich, obgleich ich dieselben noch nicht zu sehen Gelegenheit hatte, dass deren Construction den früheren Kerosinlampen von *Kumberg* zu Petersburg ähnlich ist. Der Cylinder hat conische Form ohne Einkniff, dessen Stelle durch eine Metallkappe mit Ausschnitten über dem Docht vertreten wird. Voriges Jahr erhielt ich durch *Stange* zu Petersburg eine gleiche Kerosinlampe mit Nickelkappe von ausserordentlich feiner französischer Arbeit. Meiner Meinung nach müssen sich die Lampen mit Kappen zum Brennen des Kerosins unpraktisch erweisen, weil die Einfassung eines solchen Brenners sich allzu sehr erwärmt, was bei schlechter Beschaffenheit des Leuchtmaterials eine Explosion zur Folge haben kann. Bei Verwendung schwerer Oele ist dieser Umstand von geringer Bedeutung.

Die Construction der Lampen mit Metallkappen gründet sich auf die Thatsache, dass der untere Theil der Flamme fast kein Licht ausstrahlt, der leuchtende Theil dagegen nur einige Millimeter unter dem Einkniff beginnt, wovon sich Jeder mittels eines Photometers überzeugen kann, wenn man die untere Hälfte der Flamme durch ein Schirmchen verdeckt. Damit aber das Möhringsöl, sowie auch schweres Kerosin in

Lampen mit Metallkappen mit cylindrischem oder conischem Glas ohne Russ und mit weisser Flamme verbrennen, muss der Abstand zwischen der Oeffnung in der Kappe und dem obern Rande des Brenners nothwendig kleiner sein als der Abstand zwischen dem Brenner und dem Einkniffe des Glascylinders in gewöhnlichen Kerosinlampen, d. h. annähernd kleiner sein als 18^{mm}, indem man sonst eine russende Flamme, sogar bei grösstmöglicher Höhe des Glascylinders bekommt.

Zum Schluss muss ich noch hinzufügen, dass bei meinen Versuchen mit dem Brennen schwerer Oele in Kerosinlampen mit Flachbrennern sich keine bemerkenswerthen Resultate ergeben haben. Auffällig erwies sich dabei nur der wesentliche Nutzen einer Vergrösserung der Höhe des Glascylinders.

October 1877.

Spiegelablesung mit Fernrohr und Scale bei Präcisionswagen; von H. Wild.

Das Princip der von *H. Wild* in *Carl's Repertorium*, 1877 S. 588 mitgetheilten Einrichtung besteht darin, den Spiegel auf der Mitte des Wagebalkens horizontal zu befestigen und darüber ein festes rechtwinkliges Glasprisma so anzubringen, dass das Bild einer mitten vor der Wage aufgestellten Scale durch Prisma und Spiegel darunter in ein unter oder über der Scale befindliches Fernrohr hinein reflectirt wird. Dieses Bild wird dann bei den Schwingungen des Wagebalkens scheinbar in einer Horizontalen sich bewegen, also auch eine horizontale Scale zur Verwendung kommen können.

In Fig. 12 Taf. 13 stellt *AA* das auf dem (in der Zeichnung weggelassenen) Pfeiler *B* aufruhende Wagegehäuse dar. *C* ist die Säule der Wage mit der Dosenlibelle *c* am untern Ende und der kleinen Elfenbeinscale *d* vorn, auf welche der Zeiger *z* des Wagebalkens *f* weist. An dieser Säule *C* der fertigen Wage ist nun nachträglich der Träger *D* des Glasprimas *p* angeklemmt worden; derselbe ist aus solidem Messingguss gefertigt, umfasst bei *g* die Säule mit einer Schraubenklemme, während oben in dem gabelförmigen Fortsatz *h* das Prisma durch drei seitliche Schrauben festgehalten wird. Dasselbe befindet sich so unmittelbar über dem leichten versilberten Glasspiegel *m*, welcher auf einem Ansatz der zur Justirung des Schwerpunktes dienenden Schraubenmutter *r* aufgekittet ist. Auf dem Pfeiler *P* (Fig. 13) in ungefähr 2^{m} Entfernung gegenüber der Mitte der Wage ist das um eine horizontale und verticale Achse drehbare Fernrohr *LL* und darüber die in der Höhe durch die Klemme *v* etwas verstellbare, auf Glas

getheilte Millimeterscale e aufgestellt, welche durch den Spiegel S von hinten beleuchtet wird. (Die Ablesevorrichtung, sowie der Glassilberspiegel sind aus der *Edelmann*'schen Werkstätte in München hervorgegangen und ursprünglich für ein Magnetometer bestimmt gewesen.) Die Holzstange H mit Griff M, welche durch ein Universalgelenk mit dem Arretirungsschlüssel K (Fig. 12) der Wage in Verbindung steht, dient dazu, aus der Entfernung während der Beobachtung mit dem Fernrohr L die Wage festzustellen oder in Thätigkeit zu setzen. Will man noch ein Uebriges thun und sich während der Wägung der unveränderten Stellung des Trägers D und damit des Glasprimas, sowie von Fernrohr und Scale versichern, so hat man blos nöthig, etwas oberhalb und hinter dem Prisma einen verticalen Spiegel n am Träger D so zu befestigen, dass er von der Scale ein zweites Bild unmittelbar über oder unter dem ersteren im Fernrohr L entwirft.

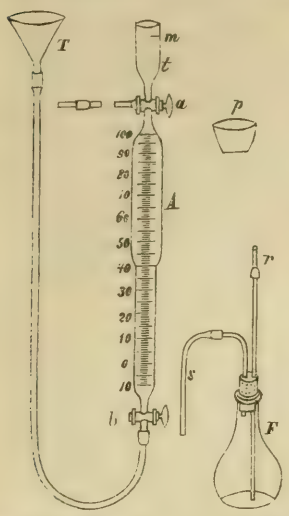
Die Vortheile dieser Anordnung sind so in die Augen fallend, dass es kaum nöthig sein dürfte, sie noch besonders hervorzuheben. Der Beobachter übersieht dabei stets die ganze Wage, befindet sich zu ihr immer in ganz symmetrischer Lage, und ebenso ist auch die Scale und ihre Beleuchtung symmetrisch vertheilt; durch den Pfeiler P wird sogar der grössere Theil der Person des Beobachters für die Wage verdeckt und dadurch eine störende Strahlung von ihm aus noch mehr verhütet. Befindet sich im Beobachtungssaale ein Oberlicht, so ist die Beleuchtung der Scale eine so vorzügliche, dass man selbst in der Dämmerung noch beobachten kann, was für die Vollendung längerer Beobachtungsreihen nicht ohne Bedeutung ist.

Einfache Gasbürette zur qualitativen und quantitativen Untersuchung von Gasgemengen; von Dr. H. Bunte.

Die unten abgebildete Bürette zur technischen Untersuchung von Gasgemengen schliesst sich im Wesentlichen an den von *Raoult*[1] beschriebenen Apparat an; sie unterscheidet sich von den gebräuchlichen Apparaten von *Winkler* vorzüglich dadurch, dass die zur Absorption einzelner Gemengtheile des Gases verwendeten Reagentien rasch und vollständig ohne Gasverlust sich aus derselben entfernen lassen, so dass eine fast beliebige Zahl von flüssigen Absorptionsmitteln nach einander auf eine Gasprobe zur Einwirkung gebracht werden kann. Ferner kann das in der Bürette eingeschlossene Gas in einfachster Weise vor und nach jeder Absorption unter gleiche Druckverhältnisse gebracht werden.

[1] *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1876 S. 509.

Die Gasbürette *A* besteht aus einem getheilten, oben und unten durch Hähne *a* und *b* geschlossenen Glasrohr mit einem Trichteraufsatz *t*. Der Raum zwischen den beiden Hähnen *a* und *b* fasst etwas mehr als 110cc und ist in Cubikcentimeter und Bruchtheile derselben getheilt. Der Theilstrich 100 befindet sich an der Stelle, wo das enge Rohr unter dem Hahn *a* sich erweitert; einige Centimeter über dem Hahn *b* ist der Nullpunkt der Theilung. Der Trichter *t* trägt eine Marke *m* und fasst bis dorthin etwa 25cc. Der untere Hahn *b* ist ein einfach durchbohrter Verschlusshahn; die Construction des Hahnes *a* ist der bei dem Winkler'schen Apparat zur Anwendung kommenden gleich; er besitzt ausser der Querbohrung noch eine zweite von der Seite herein durch die Achse auslaufende Bohrung, durch welche das Innere der Bürette oder der Trichter abwechselnd mit der Atmosphäre oder einem über die Spitze des Hahnes *a* geschobenen Kautschukschlauch in Verbindung gesetzt werden kann. Da die Bürette vorzüglich für die Untersuchung von Verbrennungsgasen oder Generatorgasen bestimmt ist, bei welchen der nicht absorbirbare Gasrückstand mindestens 60 Proc. ausmacht, so ist der untere Theil derselben, an welchem die Ablesungen erfolgen, verengt, um die Theilstriche weiter aus einander zu rücken. Die Bürette wird durch eine an einem eisernen Stativ befestigte, federnde Klammer in verticaler Stellung gehalten.



Um Gas in die Bürette zu füllen, schiebt man einen Kautschukschlauch, der mit der Gasleitung verbunden ist, über die Spitze des Hahnes *a* und setzt das Innere des Messrohres durch Drehung dieses Hahnes mit der achsialen Bohrung desselben in Verbindung. Man saugt sodann bei geöffnetem Hahn *b* so lange Gas durch die Bürette, bis die vorher eingeschlossene Luft durch das zu untersuchende Gas verdrängt ist und schliesst die Hähne *a* und *b*. Die Spitze des Hahnes *a* wird durch ein Stückchen Kautschukschlauch mit Glasstopfen oder Quetschhahn geschlossen und der Trichter bis zur Marke *m* mit Wasser gefüllt.

Um das unter beliebigem Druck eingeschlossene Gasvolum auf 100cc und unter bekannten Druck zu bringen, drückt man mittels eines Trichters *T* und ein daran schliessendes enges Kautschukrohr in der gezeichnten Anordnung Wasser von unten in die Bürette bis zum Nullpunkt, indem man selbstverständlich Sorge trägt, dass das Kautschukrohr vor der Verbindung mit der Bürette sich vollständig mit Wasser füllt. Setzt man nun, nachdem *b* geschlossen, durch eine Drehung des Hahnes *a* das Innere der Bürette mit dem mit Wasser gefüllten Trichter

in Verbindung, so entweicht ein Theil des Gases in Blasen, bis der eingeschlossene Rest unter dem Druck der Atmosphäre und einer Wassersäule von einigen Centimeter steht. Das im Trichteraufsatz *t* befindliche Wasser wird capillar in dem Verbindungsrohr und der Hahnbohrung festgehalten und bleibt über dem in der Bürette eingeschlossenen Gas stehen, ohne dass Wasser eindringen oder mehr Gas entweichen kann. In derselben Weise kann bei jedem beliebigen Stand der Flüssigkeit im Messgefäss das eingeschlossene Gas unter gleiche Druckverhältnisse (Atmosphärendruck, vermehrt um die Wassersäule von einigen Centimeter) gebracht werden. Bei der üblichen Angabe der Versuchsresultate in Procenten des Gesammtvolums ist eine Correction für den Druck, der vor jeder Ablesung gleich gemacht wird, nicht nöthig.

Zur Ausführung einer absorptiometrischen Analyse muss zunächst Platz für das Absorptionsmittel in der Bürette geschafft werden. Man saugt zu diesem Zweck mittels der Flasche *F*, deren längeres Rohr durch den Kautschukschlauch *r* mit der untern Spitze der Bürette verbunden wird, während man den am kürzern gebogenen Rohr befindlichen Schlauch *s* in den Mund nimmt, das Wasser bis auf einen geringen Rest aus der Bürette, schliesst den Hahn *b* und nimmt die Flasche *F* ab. Das Absorptionsmittel wird in eine Porzellanschale *p* gegossen und die untere Spitze der Bürette unter den Flüssigkeitsspiegel getaucht; öffnet man nun den Hahn *b*, so wird das flüssige Absorptionsmittel eingesaugt. Die untere Spitze der Bürette ist so eng, dass dieselbe bis an die äusserste Grenze stets mit Flüssigkeit capillar gefüllt bleibt; es gelangt demnach mit dem Absorptionsmittel bei der beschriebenen Manipulation keine Spur Luft in die Bürette.

Nachdem der Hahn *b* wieder geschlossen ist, wird zur Beschleunigung der Absorption die Bürette horizontal gelegt, oder besser geschüttelt. Man fasst zu diesem Zweck die Bürette am Trichteraufsatz, dessen Oeffnung man mit dem Ballen der Hand verschliesst, und bewegt die Bürette nach ihrer Längsrichtung heftig hin und her; jede Erwärmung durch Berührung des Messrohres mit der Hand wird dadurch vermieden.

Um einer vollständigen Absorption des Gemengtheiles durch das angewendete Reagens sicher zu sein, lässt man nach dem Umschütteln in oben beschriebener Weise abermals Absorptionsflüssigkeit eintreten und wiederholt diese Manipulation, bis der Stand der Flüssigkeit im Messrohr constant bleibt. Vor der Ablesung setzt man durch Drehen des Hahnes *a* das Messrohr mit dem Wasser im Trichter *t* in Verbindung; es fliesst Wasser ein, bis sich der frühere Druck wieder hergestellt hat; nöthigenfalls wird der Trichter bis zur Marke *m* mit Wasser aufgefüllt. Die Ablesung ergibt direct den Procentgehalt des untersuchten Gases an dem absorbirten Bestandtheil.

Bei einer *Rauchgasanalyse* ist das zuerst angewendete Reagens Kali- oder Natronlauge; die Volumverminderung ergibt den Gehalt des Gases

an Kohlensäure. Soll der Sauerstoff bestimmt werden, so saugt man in der früher beschriebenen Weise einen Theil der Kalilauge ab und lässt eine concentrirte wässerige Lösung von Pyrogallussäure eintreten. An der Färbung des gebildeten pyrogallussauren Kalis wird die Gegenwart des Sauerstoffes sogleich erkannt; man schüttelt die Bürette einige Zeit, bis beim Oeffnen der unter die Absorptionsflüssigkeit getauchten Spitze nichts mehr aufgesaugt wird, und lässt schliesslich aus dem Trichter *t* so lange Wasser in das Innere der Bürette treten, bis der frühere Druck wieder hergestellt ist. Für die Bestimmung des Kohlenoxydes müssen die bisher angewendeten Absorptionsmittel: Kalilauge und Pyrogallussäure vollkommen entfernt werden. Die Leichtigkeit, mit welcher diese Aufgabe erfüllt werden kann, macht die vorgeschlagene Gasbürette besonders handlich. Man saugt zu diesem Zweck das pyrogallussaure Kali mittels der Flasche *F* bis auf wenige Tropfen ab; öffnet man alsdann den Hahn *a*, so tritt ein kräftiger Wasserstrahl aus dem gefüllten Trichter in das Messrohr und spült die Wände desselben vollständig ab; man schliesst *a* und saugt das Waschwasser in gleicher Weise ab. Wiederholt man diese Manipulation wenige Male, so ist das Absorptionsmittel vollständig entfernt, und man kann durch die untere Spitze der Bürette ein anderes Absorptionsmittel in das Messrohr eintreten lassen.

In dem bezeichneten Falle einer Rauchgasanalyse lässt man eine salzsaure oder ammoniakalische Kupferchlorürlösung in die Bürette aufsteigen und verfährt wie früher. Da diese concentrirten Lösungen leicht Salzsäure oder Ammoniak an den Gasrückstand abgeben und dadurch kleine Fehler hervorbringen, so kann man vor der Ablesung das angewendete Reagens in beschriebener Weise durch Wasser verdrängen.

Die Analyse eines complicirten Gasgemenges, z. B. die Bestimmung einiger Bestandtheile des Leuchtgases nach *Berthelot,* welche die allmälige Einwirkung mehrerer Reagentien: Schwefelsäure, Brom, Salpetersäure etc. nöthig macht, lässt sich leicht mit Hilfe der Bürette mit einigen unwesentlichen Abänderungen in der Behandlung ausführen.[2] (Nach einem vom Verfasser gef. eingesendeten Separatabdruck aus dem *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1877 S. 447.)

---

[2] *J. Greiner* in München fertigt die Bürette in Gehäuse mit Zubehör zu 20 M. Auf Wunsch kann ein passendes Stativ mit Quetschklammer dazu gegeben werden.

Ueber die Untersuchung der Rauchgase; von Ferd. Fischer.

Die ersten Gasuntersuchungen wurden ausgeführt, um festzustellen, in wie fern die Luft an verschiedenen Orten zum Athmen mehr oder weniger brauchbar und für die Erhaltung der Gesundheit zuträglich sei (daher Eudiometrie von *εὐδία* gute Luft und *μέτρον*). *Hales* [1] machte bereits i. J. 1727 die Beobachtung, dass nitrose Luft (NO), mit atmosphärischer Luft gemischt, eine Volumverminderung zeigt. *Pristley* [2] verfolgte diese Beobachtung und stellte i. J. 1772 das erste Eudiometer zur Untersuchung der Luft mittels Stickoxyd her, indem er den Grundsatz aufstellte, die atmosphärische Luft sei um so reiner, je grösser die Volumverminderung beim Vermischen mit Salpetergas sei. Diese Prüfung der Luft auf ihren Gehalt an Sauerstoff mittels Stickoxyd fand den allgemeinsten Beifall. *F. Fontana* [3] schlug unter Beibehaltung des Verfahrens acht verschiedene Eudiometer vor; besser waren die Apparate von *Landriani* [4], der zuerst die Bezeichnung Eudiometer gebraucht, *Ingenhouss* [5], *Magellan* [6], *Achard* [7] *Stegmann* [8] u. A. *Scheele* [9] verwendete zu gleichem Zweck Schwefel und Eisenfeile, *Guyton-Morveau* Schwefelkalium. *Seguin* [10] nahm zuerst erwärmten Phosphor, *Berthollet* Phosphor bei gewöhnlicher Temperatur. *Volta* mischte die Luft mit Wasserstoff und entzündete das Gemisch durch elektrische Funken; nach den Verbesserungen durch *Bunsen* ist diese Bestimmungsart des Sauerstoffes die genaueste der bis jetzt bekannten. *Döbereiner* vermittelte die Verbindung dieses Gasgemisches durch Platinschwamm. *Brande* (1820 3 336) zersetzte, nachdem er die Kohlensäure durch Kalilauge entfernt hatte, in einem Eudiometerrohre die Kohlenwasserstoffe des Leuchtgases durch Chlorgas (vgl. auch * 1824 14 195).

Die ersten Analysen von Verbrennungsgasen scheint *Peclét* [11], und zwar i. J. 1827, ausgeführt zu haben. Er liess eine mit Wasser gefüllte Flasche in den Gasen, welche aus dem Schornsteine eines Dampfkessels entwichen, auslaufen, absorbirte die Kohlensäure dieser Gase mit Kali, den Sauerstoff durch Phosphor und fand so, dass bei gewöhnlichen Feuerungen nur die Hälfte der zugeführten Luft zur Verbrennung dient.

---

1 *Hales: Vegetable Statisticks.* Deutsch: *Statik der Gewächse* (Halle 1748), S. 128.
2 *Leonhardi: Macquer's chymisches Wörterbuch* (Leipzig 1789), Bd. 3 S. 88.
3 *Fischer: Physikalisches Wörterbuch* (Göttingen 1799), Bd. 2 S. 275.
4 *Landriani: Untersuchung der Gesundheit der Luft* (Basel 1778).
5 *Philosophical Transactions*, 1776 Bd. 66 S. 257.
6 *Beschreibung einiger Eudiometer;* übersetzt von *Wenzel* (Dresden 1780), S. 21.
7 *Achard: Sammlung physikalischer Abhandlungen* (Berlin 1784), Bd. 1 S. 317.
8 *Stegmann: Beschreibung eines Luftmessers* (Cassel 1778).
9 *Scheele: Luft und Feuer* (Leipzig 1782), S. 269.
10 *Gren's Journal der Physik*, Bd. 6 S. 148. *Scherer: Geschichte der Luftgüteprüfungslehre* (Wien 1785).
11 *Peclét: Traité de la chaleur*, Bd. 1 S. 299.

Die ersten wissenschaftlich durchgeführten und damit auch die ersten zuverlässigen Analysen von Verbrennungsgasen liegen jedoch von *R. Bunsen* (1839 71 321) vor, während die Analysen von *Ebelmen* (1842 85 35. 1843 88 281. 1851 119 350) nur wenig Anspruch auf Genauigkeit machen können. Daran schliessen sich die Versuche von *Combes* (1847), *C. de Marsilly* [12], *Cailletet* [13], *Scheurer-Kestner* (*1870 196 31) u. A.; aber erst in den letzten Jahren hat sich die Erkenntniss allgemeiner Bahn gebrochen, dass die Untersuchung der Rauchgase auch für die Technik von hohem Werthe ist. Es möge daher gestattet sein, hier zunächst die wichtigsten Apparate zur Anstellung derartiger Versuche kurz zu besprechen.

Bei der vollständigen Verbrennung geben unsere gewöhnlichen Brennstoffe bekanntlich nur Kohlensäure und Wasser; ist dieselbe aber unvollkommen, so treten auch Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoffe und selbst Wasserstoff auf. Dem entsprechend handelt es sich bei der Untersuchung der Verbrennungsgase um die Bestimmung der Kohlensäure (als Anhydrid CO_2 gerechnet), des überschüssigen Sauerstoffes und des Kohlenoxydes, dann der Kohlenwasserstoffe und des Wasserstoffes, während Wasser und Russ nur selten bestimmt werden.

In Bezug auf das Sammeln der zu untersuchenden Verbrennungsgase ist zu erwähnen, dass *Ebelmen* (1842 85 35) dieselben mittels eines Gasometers, welches Quecksilber oder auch wohl Wasser mit einer aufschwimmenden Oelschicht enthielt, ansaugte, nachdem dieselben ein Rohr mit Bimssteinstückchen und Schwefelsäure zur Bestimmung des Wassergehaltes durchstrichen hatten. *Scheurer-Kestner* (*1870 196 28) zog das Gas in ähnlicher Weise durch ein Platinrohr mit einem Schlitz durch Ausfliessenlassen von Quecksilber, später nach dem Vorschlage von *Saint Claire-Deville* [14] mittels einer eigenthümlichen Wasserluftpumpe langsam hindurch, um so eine Durchschnittsprobe der Gase, welche innerhalb mehrerer Stunden entweichen, zu bekommen. Da Wasser für die Gase ein sehr verschiedenes Lösungsvermögen besitzt, so kann das Ansaugen hiermit nur ungenaue Resultate geben.

Weinhold (1876 219 411) zeigt, dass selbst ein solches Schlitzrohr nicht die Gewissheit einer vollständigen Durchschnittsprobe gibt. Er saugt die Gase mittels eines Messingrohres in eine Flasche von 8 bis 10^l Inhalt durch Ausfliessenlassen von Wasser langsam an, welches, wie bei *Ebelmen*, mit einer Oelschicht bedeckt ist, und untersucht die so erhaltene Durchschnittsprobe. *Scheurer-Kestner* untersuchte 14 in der angegebenen Weise gesammelte Durchschnittsproben der Verbrennungsgase einer Dampfkesselfeuerung; in folgender Tabelle sind die erhaltenen

[12] *Bulletin de la Société industrielle d'Amiens*, 1862 S. 57.
[13] *Bulletin de la Société chimique*, 1866 Bd. 6 S. 104.
[14] *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, 1868. *Civilingenieur*, 1869 *S. 158.

Versuchsnummer	Ueberschüssige Luft	Zusammensetzung der Gase						Unverbrannt entwichen		Auf 1qm Rostfläche stündlich verbrannte Kohle	Höchste Temperatur der Austrittgase	Auf einmal aufgegebene Kohlenmenge	Pausen zwischen dem Aufgeben	Dauer der Gasentnahme
		Stickstoff	Kohlensäure	Sauerstoff	Brennbare Gase			Kohlenstoff	Wasserstoff					
					Kohlenoxyd	Kohlenstoff	Wasserstoff							
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	k	Grad	k	Min.	Min.
12	6,66	80,38	14.87	1,41	0,84	1,15	1,35	18,8	9,5	40	119	7	5	—
11	10.47	80.60	14.16	2,18	0,97	0,98	1.11	18,6	7,4	47	128	14	8	—
9	13,32	80,66	14,63	2,80	0,86	0,49	0,56	11,9	4,2	47	126	7	4	3
13	17,61	81,52	13,34	3,77	—	0,46	0,91	6,8	7,8	40	135	7	5	—
14	20.94	80.23	13,43	4,42	0,42	0,32	1,41	6,3	9,6	40	—	14	10	—
6	25,09	79.92	13,46	5,27	—	0,52	1,08	7,6	21,7	—	—	—	—	8
8	26,18	80.34	12,89	5,53	—	0,28	0,96	4,6	22,3	23	93	7	8	3
4	26,32	78,75	13,80	5.53	—	0,86	1,06	12.4	20,7	—	—	—	—	1
10	42,84	79,76	10,87	8,99	—	0,19	0,19	3,1	6,3	92,5	156	7	2	3
5	51.42	79,88	8,62	10.83	—	0,14	0,53	3,2	17,7	45	—	—	—	8
7	53,78	79.86	8,23	11,35	—	0,04	0,52	0,9	18,1	16,6	94	6	10	3

Resultate zusammengestellt, nur die drei ersten, unvollständigen Analysen sind fortgelassen. Die verbrannte Steinkohle von Ronchamp hatte folgende Zusammensetzung:

Kohlenstoff . . .	70,0
Wasserstoff . . .	4,0
Sauerstoff	4,0
Stickstoff	1,0
Asche	21,0
	100,0.

Diese Angaben zeigen hinlänglich, dass derartige Durchschnittsanalysen kein richtiges Bild der Verbrennungsvorgänge geben können, dass sie daher von nur geringem Werthe sind.

Schinz [15] zog die Gase aus dem Rauchcanal durch Ausfliessenlassen von Quecksilber und liess dieselben direct in das Eudiometerrohr aufsteigen. Die Vorrichtung ist schwerfällig; noch weniger empfehlenswerth ist aber das Verfahren von *Marsilly*, die Gase in ausgepumpte Kupfercylinder aufzufangen.

Bei meinen Versuchen über die Zusammensetzung der Rauchgase aus Ultramarinöfen (1876 221 468) Soda- [16] und Potascheöfen [17], Ziegelöfen, Cupolöfen, Dampfkesselfeuerungen und Hohöfen bin ich immer recht gut mit dem bekannten Gummiaspirator ausgekommen, welcher dem sogen. Orsat'schen Apparate beigegeben ist. Die angesaugten Gase

[15] *Schinz: Heizung und Ventilation in Fabrikgebäuden* (Stuttgart 1861) S. 64.
[16] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1876 S. 1558.
[17] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 1510.

werden entweder direct in den Untersuchungsapparat eingeführt, oder bei genauen Bestimmungen nach *Bunsen* in Glasröhren eingeschmolzen. Die Einzelheiten dieses Verfahrens bei den verschiedenen Ofenanlagen werden später besprochen werden. —

Zur Bestimmung des *Russes* saugt *Scheurer-Kestner* (1870 196 34) nach dem Vorschlage von *Minary* die Rauchgase durch ein mit einer 20^{cm} langen Asbestschicht versehenes Verbrennungsrohr an, trocknet, verbrennt den abgesetzten Russ im Sauerstoffstrom und berechnet die Menge desselben aus der gebildeten Kohlensäure. Er führte in dieser Weise folgende zwei Versuche aus: Bei lebhaftem Feuer wurden während einer Stunde 86^{l} Gase, welche 8,5 Proc. Kohlensäure und 53,4 Proc. überschüssige Luft enthielten, angesaugt und beim Verbrennen des Russes im Sauerstoffstrome 70^{mg} CO_2 erhalten. Die 15200^{l} Gas, welche nach obiger Analyse für 1^{k} Steinkohle verwendet wurden, enthielten somit $3^{g},61$ Kohlenstoff; der Verlust an Russ betrug somit 0,48 Proc. des in der Kohle enthaltenen Kohlenstoffes. Bei gedämpftem Feuer und sehr schwachem Zuge enthielten die Verbrennungsgase 14,8 Proc. Kohlensäure und 6,7 Proc. überschüssige Luft, sowie in 57^{l} 55^{mg} Kohlenstoff, entsprechend 1,27 Proc. Verlust.

Stöckmann [18] bestimmt in entsprechender Weise den Flugstaub der Hohofengase.

Der *Wassergehalt* der Verbrennungsgase ist oft (Ziegel-, Potasche-, Hohofen) so gross, dass sich ein Theil desselben schon in dem Ansaugrohr verdichtet, so dass eine genaue Bestimmung hier kaum ausführbar. Die Brennstoffe enthalten meist so viel Wasser, dass die Bestimmung des in den Gasen enthaltenen weniger Werth hat. Ist sie aber erforderlich, so werden 40 bis 50^{l} des Gases durch ein Chlorcalciumrohr angesaugt, aus dessen Gewichtszunahme die Menge des Wasserdampfes in bekannter Weise berechnet wird.

Die übrigen Bestandtheile der Rauchgase werden gewichtsanalytisch oder volumetrisch bestimmt.

Ebelmen [19] saugt 2^{l} der betreffenden Gase mittels eines Aspirators durch einen Liebig'schen Kaliapparat zur Bestimmung der Kohlensäure, leitet das Gas dann durch ein mit metallischem Kupfer und Kupferoxyd gefülltes glühendes Rohr und lässt es schliesslich durch ein Chlorcalciumrohr und einen Kaliapparat streichen. Den Sauerstoff berechnet er aus der Gewichtszunahme des Rohres, die brennbaren Gase aus der durch das Kupferoxyd gebildeten Kohlensäure und dem Wasser, und zwar den Kohlenstoff derselben als Kohlenoxyd, den Wasserstoff als freien Wasserstoff (vgl. 1842 85 35). Er findet so vielmehr Sauerstoff und brennbare Gase, als überhaupt vorhanden sein können; dies zeigen

[18] *Stöckmann: Die Gase des Hohofens* (Ruhrort 1876), * S. 31.
[19] *Ebelmen: Chimie, céramique, geologie, metallurgie*, 1861 Bd. 2 S. 585.

auch folgende von *Debette* in gleicher Weise ausgeführte Analysen der Rauchgase eines Steinkohlenfeuers:

Kohlensäure . . .	7,73	8,61
Kohlenoxyd . . .	0,01	0,47
Sauerstoff	14,27	13,80
Wasserstoff . . .	1,63	1,14
Stickstoff	76,36	75,98.

Keller (1855 135 393) und *Scheurer-Kestner* (*1870 196 30) verfahren ebenso; letzterer vermeidet aber den erwähnten Fehler durch directe eudiometrische Bestimmung des Sauerstoffes mittels Stickoxyd oder pyrogallussauren Kaliums, gibt jedoch selbst zu, dass der Wasserstoff auf diese Weise etwas zu hoch gefunden werde, da das Chlorcalciumrohr einige Male auch bei gleicher Behandlung von atmosphärischer Luft eine Gewichtszunahme zeigte. Uebrigens gibt auch die Sauerstoffbestimmung mit Stickoxyd unzuverlässige Resultate, da je nach den Mengenverhältnissen der Mischung N_2O_3 oder NO_2, selbst HNO_3 gebildet wird.

Fresenius[20] leitet die Gase aus Generatoren, Hohöfen u. dgl. zunächst durch ein Chlorcalcium- und ein Natronkalkrohr zur Bestimmung der Feuchtigkeit und der Kohlensäure, dann durch glühendes Kupferoxyd und berechnet aus der gebildeten Kohlensäure und dem Wasser den Gehalt der brennbaren Gase an Kohlenstoff und Wasserstoff. Sauerstoff wird nicht bestimmt; *Fresenius* meint aber, dass dies durch Wiegen des Verbrennungsrohres geschehen könne.

Stöckmann[21] verfährt ebenso; er berechnet den Kohlenstoff und Wasserstoff der brennbaren Gase auf Kohlenoxyd, Grubengas und Wasserstoff. Er findet auf diese Weise übrigens einen auffallend hohen Gehalt an Wasserstoff; die Gase eines Kokeshohofen hatten z. B. folgende Zusammensetzung:

Kohlensäure	12,35
Kohlenoxyd	24,46
Kohlenwasserstoff (CH_4) . . .	0,37
Wasserstoff	4,97
Stickstoff	57,85
	100,00.

H. Wurtz[22] lässt bei der Untersuchung von Leuchtgas dasselbe zunächst zur Bestimmung des Ammoniaks durch ein U-Rohr mit $KHSO_4$ gehen, dann durch ein Chlorcalciumrohr, um Wasser; durch ein Rohr mit krystallisirtem Kupfervitriol, um Schwefelwasserstoff; durch ein solches mit Natronkalk, um Kohlensäure und schliesslich durch eine ammoniakalische Lösung von Pyrogallussäure, um den Sauerstoff zu lösen. Die Röhren werden vor und nach dem Durchleiten von etwa 200 l Leuchtgas gewogen.

[20] *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1864 * S. 343.
[21] *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1875 S. 47. *Stöckmann: Die Gase des Hohofens*, * S. 3.
[22] *Journal of the Franklin Institute*, 1875 * Bd. 69 S. 218.

Da bei diesen Gewichtsanalysen immer grössere Mengen der zu untersuchenden Gase erforderlich sind, sollen nicht die unvermeidlichen Versuchsfehler das Resultat völlig unsicher machen, da ferner der Sauerstoff nicht genau bestimmbar ist, die Kohlenwasserstoffe nicht unterschieden werden, so ist dieses Verfahren nicht empfehlenswerth.

Zur massanalytischen Bestimmung einzelner Gase sind Büretten angegeben von *Dietrich* und *Rumpf*[23], *W. J. Russel* und *Cooke*[24]; für Saturationsgase von *Wackenroder* (*1873 208 295), *Stammer* (*1871 202 368), *Kroupa* (*1875 218 446) und *O. Kohlrausch* (*1875 218 449), die jedoch für Rauchgasuntersuchungen nicht wohl verwendbar sind. Besser ist die von *Weinhold* (*1873 209 413) zur Untersuchung der Verbrennungsgase benutzte Gasbürette von *Cl. Winkler*.

Die von *Bunte* (S. 168) verbesserte *Raoult*'sche Bürette zeichnet sich durch Billigkeit aus und ist, wie auch die Winkler'sche Bürette für manche Zwecke sehr brauchbar, für Rauchgasuntersuchungen sind sie jedoch nicht so handlich wie der sogen. Orsat'sche Apparat und nicht so genau wie das Verfahren von *Bunsen*.

R. Bunsen[25] sammelt das Gas über Quecksilber, absorbirt die Kohlensäure mit einer Kalikugel, bestimmt den Sauerstoff durch Explosion mit Wasserstoff oder durch eine mit pyrogallussaurem Kali getränkte Papierkugel, Kohlenoxyd durch eine mit Kupferchlorür getränkte Kokeskugel und Ethyl durch Absorption mittels einer Kokeskugel, die mit rauchender Schwefelsäure getränkt ist. Wasserstoff und Grubengas werden mit Sauerstoff explodirt. Diese Methode halte ich ganz besonders empfehlenswerth, werde daher später ausführlich darauf zurückkommen. Das gleiche Verfahren verwendet *Marsilly* (1862 165 266).

Schinz[26] verfährt ebenso, absorbirt aber den Sauerstoff mittels einer Phosphorkugel; Wasserstoff und Methylwasserstoff werden nicht bestimmt.

Pyrogallussäure wurde schon i. J. 1820 von *Chevreul* benutzt; allgemeiner kam sie aber erst dann in Gebrauch, seitdem sie *J. Liebig* (1851 119 198) zur Bestimmung des Sauerstoffes verwendete. Nach den Versuchen von *Boussingault*, *Calvert* und *Cloëz*[27] entwickelt sich bei der Absorption von Sauerstoff durch pyrogallussaures Kali stets CO und zwar um so mehr, je stärker die entsprechende Lösung und je mehr Sauerstoff vorhanden ist. Bei Untersuchung von atmosphärischer Luft findet man daher hiermit stets zu wenig Sauerstoff, so dass man sich auf Fehler von 0,1 bis 0,4 Proc. gefasst machen muss. Bei Untersuchung von Verbrennungsgasen wird dieser Fehler entsprechend geringer.

---

[23] *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1864 * S. 162. 1865 S. 141. 1867 * S. 398.

[24] *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1868 * S. 86. 459.

[25] *R. Bunsen: Gasometrische Methoden* (Braunschweig 1857), * S. 46 bis 120; 2. Auflage 1877 * S. 48 bis 148.

[26] *Schinz: Heizung und Ventilation in Fabrikgebäuden*, * S. 65.

[27] *Comptes rendus*, 1864 Bd. 57 S. 870. *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1864 S. 348.

E. Ludwig[28] führt zur Bestimmung des Kohlenoxydes in das Eudiometerrohr eine mit Chromsäure getränkte Gypskugel ein und entfernt nach 12 Stunden die gebildete Kohlensäure mittels einer Kalikugel.

Williamson und *Russel*[29] führen aus, dass der Einfluss der Temperatur und Druckschwankungen durch entsprechendes Heben und Senken der Eudiometerröhre in der Quecksilberwanne sich ausgleichen lasse. Um nun die Correctionen zu umgehen, setzen sie neben das Eudiometerrohr eine andere Röhre von gleichem Durchmesser und von etwa 15^{cm} Länge in die Quecksilberwanne, welche an dem offenen Ende mit einer ebenso langen, engeren Röhre verbunden ist und Luft enthält, deren Volum bei Normaldruck und Normaltemperatur durch einen Strich an der engeren Röhre angegeben ist, so dass dieses Normalvolum bei jedem Druck und bei jeder Temperatur durch Heben und Senken hergestellt werden kann. *Russel*[30] hat dieses Verfahren noch etwas mehr ausgebildet. Zur Absorption verwendet er lediglich Lösungen von Kali und Pyrogallussäure, die er mit Hilfe einer kleinen Glasspritze einführt. Er entfernt dieselben wieder mittels eines Bäuschchens Baumwolle, die er mit Wasser durchgeknetet hat, um alle Luft daraus zu entfernen. Oelbildendes Gas absorbirt er ebenfalls durch eine mit rauchender Schwefelsäure befeuchtete Kokeskugel.

W. Gibbs[31] verwendet in ähnlicher Weise eine besondere, kalibrirte Vergleichsröhre mit feuchter Luft, deren Volum V_0 bei 0° und 760^{mm} genau bestimmt ist. Das Eudiometer, welches das zu messende Gas ebenfalls im feuchten Zustande enthält und dicht neben der Vergleichungsröhre in der Quecksilberwanne steht, wird so eingestellt, dass die Quecksilbersäulen in beiden Röhren genau die gleiche Höhe haben. Ist alsdann v_0 das in der Vergleichsröhre enthaltene, v das Gasvolum des Eudiometers, so findet man das letztere auf 0° und 760^{mm} reducirt durch die Proportion $V : V_0 = v : v_0$.

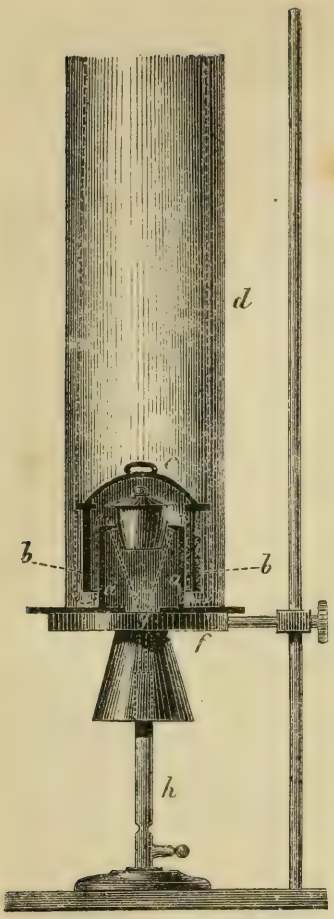
(Schluss folgt.)

Gasofen als Ersatz des Gebläses bei analytischen Operationen; von Dr. Walther Hempel.

Mit einer Abbildung.

Hempel (*Zeitschrift für analytische Chemie*, 1877 S. 454) beschreibt einen aus einigen Thoncylindern und Eisenblechen zusammengesetzten

[28] *Wiener Anzeiger*, 1871 S. 220. *Chemisches Centralblatt*, 1871 S. 788. 1872 S. 765.
[29] *Journal of the Chemical Society*, Bd. 17 S. 238. 2. Serie Bd. 6 S. 128.
[30] *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1868 S. 455.
[31] *American Journal of Science and Arts*, 1870 Bd. 49 S. 1. *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1870 S. 473.



Gasofen, mit welchem es leicht möglich ist, in den gebräuchlichen kleinen Platin- und Porzellantiegeln mit einer gut brennenden Bunsen'schen Flamme alle Aufschlüsse und Glühungen, welche der Analytiker nöthig hat, auszuführen.

Der Ofen besteht aus zwei Thoncylindern *a* und *b*, einem gewölbten Thondeckel *c*, einem in der Mitte durchbrochenen kreisförmigen Eisenblech *g* und einem blechernen Schornstein *d*. Als Träger des Apparates dient ein gewöhnliches eisernes Stativ mit Ring. Der kleinere, innere Thoncylinder *a* hat drei kleine Höcker zur Aufnahme des Tiegels; der grössere *b* steht nur an drei Stellen auf, er hat an seiner Basis rechteckige Ausschnitte, so dass Gase unter ihm hinweggehen können. Der Schornstein und die Thoncylinder werden durch kleine aufgenietete Eisenstreifen in ihrer gegenseitigen Stellung auf dem Bleche *g* festgehalten.

Will man die Muffel benutzen, so stellt man zunächst das Blech *g* mit den Thonzellen *a* und *b* mittels des Ringes *f* so über der Flamme des Bunsen'schen Brenners *h* ein, dass der heisseste Theil derselben den Punkt trifft, wo die Mitte des Tiegels hinzustehen kommen soll. Hierauf dreht man die Flamme klein, setzt den Tiegel ein, schliesst die Muffel mit dem Deckel *c* und stülpt den Schornstein *d* darüber. Nach 2 bis 3 Minuten hat sich der Ofen so weit erwärmt, dass man, ohne irgend das Springen eines darin stehenden Porzellantiegels fürchten zu müssen, volle Flamme geben kann.

Die Flammengase sind hierbei gezwungen, den in der schematischen Zeichnung durch punktirte Linien angedeuteten Weg zu nehmen; dieselben zwängen sich zwischen dem Tiegel und dem Cylinder *a* hindurch, gehen innerhalb der Thonzellen *a* und *b* abwärts, wodurch die Wandungen von *a* stark erwärmt werden, und entweichen schliesslich durch den Schornstein.

Der Effect des Ofens kommt zu Stande, indem die Thonkörper die Ausstrahlung der Wärme auf ein Minimum verringern, der gewölbte Deckel die Wärmestrahlen auf dem Tiegel concentrirt und endlich,

indem die durch die abwärts gehenden Gase stark erwärmte Thonzelle *a* die zum Theil noch unverbrannte Mischung von Luft und Leuchtgas stark vorwärmt, wodurch bekanntlich die Verbrennungstemperatur wesentlich erhöht wird.

Da der äussere Thoncylinder *b* leicht zerspringt, so ist er mit einem Blechmantel umgeben, welcher die Benutzung der Zelle im zerbrochenen Zustande ermöglicht; ferner ist jeder Muffel ein Thonring beigegeben, mittels dessen man den Cylinder *b* etwas erhöhen und dadurch den Schmelzraum erweitern kann, um Tiegel von verschiedener Grösse in ein und demselben Apparate glühen zu können.

Die quantitative Bestimmung der mineralischen Substanzen und Farben der Papiere; von C. Wurster.

Ein Hauptpunkt bei der Preisberechnung der Papiere bildet die quantitative Ausbeute an Papier aus einem bestimmten Gewichte Hadern. Da man nur in den seltensten Fällen in der Lage ist, von einem bekannten Gewichte trockener Rohmaterialien ausgehend die verschiedenen Papiersorten darzustellen und das erhaltene Papier zu wiegen, so sehen wir uns veranlasst, zu andern Hilfsmitteln zu greifen, um die Ausbeute an Papier annähernd zu bestimmen. Von verschiedenen Seiten sind Versuche darüber angestellt und veröffentlicht worden, wie gross der Verlust der Hadern bis zur Herstellung von gebleichtem Halbstoffe oder fertigem Papiere ist. Dieser Verlust bei den verschiedenen Operationen wird gewöhnlich auf das Papier bezogen und so ausgedrückt, dass man sagt, eine bestimmte Sorte Hadern gibt so und so viel Papier.

Bei gleichbleibenden Sorten, bei gleicher Leimung, gleichem Zusatz von Erden und Farben mag dieses Vorgehen ganz gut sein; anders gestaltet sich aber der Fall, wenn wie gewöhnlich nicht nur die verschiedensten Sorten Halbstoff zur Herstellung eines Papieres verwendet werden, sondern auch das Papier mit wechselndem Leimzusatz und Beschwerungsmitteln angefertigt wird. Seit längeren Jahren arbeiten die Papierfabriken mit grösserem oder geringerem Zusatze mineralischer Stoffe, sogen. Füllstoffe, natürlich immer in der Hoffnung, damit die Papiere viel billiger herzustellen. Bei der Vorausberechnung solcher mit Erden versetzter Papiere werden häufig nur die Angaben einzelner Autoren benutzt, welche angeben, es bleibe so und so viel des Füllstoffes im Papiere. Wo die Grenzen der angeführten Angaben häufig schon den Procentsatz des gegenwärtig so knappen Verdienstes des Papierfabrikanten überschreiten, scheint diese Art von Berechnung schon von vorn herein ganz unzulässig. Es lassen sich aber in Wirklichkeit

gar keine Normen für die Verluste der mineralischen Stoffe aufstellen, denn diese sind zu abweichend von einander, nicht nur bei verschieden dicken Papieren, sondern auch die Art des Siebes, der Grad der Verdünnung des Ganzzeuges auf der Papiermaschine u. s. w. wirken sehr wechselnd auf den Gehalt des Papieres an Erden ein. Es lagen mir häufig Papiere zur Untersuchung vor, welche nach Angabe der Fabrikanten einen beträchtlichen Procentsatz an mineralischen Stoffen enthalten sollten und mit zu Grundlegung dieses angenommenen Gehaltes an Erden berechnet und verkauft worden waren, während meine Analysen meistens einen viel geringeren Gehalt an Füllstoffen als den vermutheten, in einzelnen Fällen sogar bei stark beladen sein sollenden Papieren die gänzliche Abwesenheit von jedem Füllstoffe darthaten.

Diese mangelhaften Resultate lassen sich theilweise auf die Anwendung unzweckmässiger Füllstoffe, theils auf schlechtes Arbeiten, theils auf Nachlässigkeit der damit betrauten Personen zurückführen. In vielen Fällen liess sich bei den gefundenen Unregelmässigkeiten nachweisen, dass in einen Theil der Holländer, besonders der bei Nacht geleerten, nur ungenügende Mengen oder gar keine Erde zugesetzt worden war. Die vollständige Analyse eines Papieres wird allein im Stande sein, uns über die Vorausberechnung desselben einigermassen einen Anhalt zu geben; zugleich ist sie aber ein ausgezeichnetes Mittel, um sowohl die regelmässige Fabrikation zu beaufsichtigen, als auch um uns Aufschluss über die Güte und Zweckmässigkeit der angewendeten Materialien zu ertheilen.

Das gewöhnliche, weisse, geleimte Papier besteht aus verbrennlichen und nicht verbrennlichen oder nicht flüchtigen Stoffen. Die brennbaren und flüchtigen sind: Fasern, d. h. Cellulose, Harz, Stärke und Wasser. Die unverbrennlichen sind: Asche der brennbaren Stoffe, Asche, welche durch das Leimen entsteht, Füllstoffe und mineralische Farben.

Es ist zwar schon häufig betont worden, das Papiere zu analysiren, d. h. wenigstens durch Verbrennen den Aschengehalt zu bestimmen. Wenn bis jetzt eine systematische, regelmässige Bestimmung des Aschengehaltes aller hergestellten Papiere nur in den wenigsten Fabriken durchgeführt wurde, so liegt der Hauptgrund in dem zeitraubenden bisherigen Verfahren, die Aschenbestimmungen vorzunehmen.

Die Aschenbestimmungen geschahen früher allgemein so, dass eine gewisse Menge Papier in einem grössern Tiegel verbrannt, dann die zurückbleibende, kohlenhaltige Asche so gut wie möglich geglüht wurde; bessere Resultate erhielt man, wenn die Asche, nachdem ihr Volum etwas verringert war, in einen kleinen Platintiegel gebracht und bis zum Weisswerden der Asche geglüht wurde. Dieses Verfahren beansprucht viel Zeit und Aufmerksamkeit, und trotzdem sind die Resultate nur sehr annähernde; ohne ganz vollkommene Einrichtungen gelingt es

kaum, die Kohle besonders in stark mit Erden beladenen Papieren zu verbrennen, wie dies Dr. *L. Müller*[1] besonders hervorhebt, so dass die Resultate stets zu hoch ausfallen. Auf einen andern Umstand werden wir später noch zurückkommen.

Zum Zwecke des Verbrennens von Filtern bei quantitativen Analysen wurde bereits früher durch *Bunsen* das alte Verfahren mit Hilfe des Tiegels durch eine ebenso einfache als rasch zum Ziele führende Methode ersetzt, die nicht nur leichter ausführbar ist, sondern auch an Genauigkeit der Resultate nichts zu wünschen übrig lässt. Das Verbrennen des Filters geschieht hiernach in einer frei hängenden kleinen Spirale aus Platindraht. Die Luft kann bei dieser Anordnung von allen Seiten ungehindert zuströmen, die Abkühlung ist nur eine geringe, so dass die Verbrennung schnell und vollständig vor sich geht. Seit einigen Jahren wende ich mit gutem Erfolge diese Methode zur Bestimmung der Asche in den Papieren an, wie sie ja auch von andern Fachleuten geschätzt und benutzt wird.

Die Befürchtung, dass ein Theil der Asche durch die Spirale hindurchfällt, ist ganz unbegründet. Nur bei zu starker Flamme, bei ungeleimten Papieren oder solchen, die sehr stark mit Erden versetzt sind, kommt es zuweilen vor, dass Theile der Asche herunterfallen, dieselben sind jedoch nicht verloren, sondern können mitgewogen werden.

Die Ausführung der Aschenbestimmung am Platindraht ist so einfach und rasch vollendet, dass man durch dieses Verhalten ohne grössern Zeitverlust in Stand gesetzt ist, wie es sich gehört, die Aschenbestimmungen in der Fabrikation regelmässig vorzunehmen. Man wird hierdurch nicht nur einen wesentlichen Anhalt zur Berechnung der Papiere verschiedener Stärke erhalten, sondern auch eine gute Controle der Arbeiter einführen, ob der Zusatz der Erden richtig erfolgt, ob der Maschinenführer das vom Sieb ablaufende Wasser benutzt, oder zu seiner Erleichterung mit frischem Wasser gearbeitet hat, u. s. w.

Zur Aschenbestimmung sind nun erforderlich: eine feinere Wage die 1 oder 2, aber wenigstens 5^{mg} leicht angeben sollte; ein Platindraht etwa 0.3 bis $0^{mm},8$ dick, 300^{mm} lang und eine Spirituslampe aus Glas.

Die Analyse wird folgendermassen ausgeführt: Ein Streifen Papier von 3 bis 4^{cm} Breite, im Gewichte von 1 bis 2^{g} wird auf der Wage genau abgewogen, zu einem möglichst harten Cylinder zusammen gerollt und derselbe von der Mitte nach beiden Seiten mit Platindraht so umwickelt, dass an der einen Seite der Platindraht etwa 2^{cm}, an der andern etwa 13 bis 16^{cm} übersteht. Das längere Drahtende wird auf irgend eine Art befestigt; sehr gut eignet sich hierzu eine kleine Flasche mit Stöpsel, wobei der Cylinder so gedreht wird, dass er horizontal und in den obern Theil der Spiritusflamme zu liegen kommt.

[1] Dr. *L. Müller: Die Fabrikation des Papieres*, 4. Auflage S. 328.

Das Ganze wird auf einen scharf satinirten Bogen weisses Papier gebracht und die brennende Spiritusflamme darunter gestellt; wenn das Papier brennt, so kann man die Flamme etwas entfernen, da das Verbrennen von selbst weiter vor sich geht. Wenn alles verkohlt ist, stellt man die Flamme wieder unter. Wird die Asche nicht von selbst weiss, so muss man stärker erhitzen, und wenn alles glüht, die Flamme entfernen, um dem Sauerstoff Gelegenheit zu geben, die Kohle zu oxydiren. Das Ende der Operation erkennt man daran, dass beim Entfernen der Flamme die Glut rasch verschwindet. Sollte der obere Theil des Cylinders noch schwarz sein, während der untere schon weiss ist, so kann man die Spirale herumdrehen, was ohne Verlust geschehen kann. Nach dem Erkalten zieht man an beiden Enden die Spirale aus einander, die Asche fällt heraus auf ein untergestelltes, vorher gewogenes Schälchen und wird gewogen.

Fällt während des Verbrennens etwas von der Asche auf das Papier, so wird sie, sofern sie weiss gebrannt ist, mit einem feinen Pinsel oder einer Federfahne zu der übrigen gebracht. Sollten die heruntergefallenen zusammenhängenden Aschentheilchen noch schwarz sein, so werden sie mit Hilfe eines kleinen Drahtes wieder auf die Spirale gelegt und weiss gebrannt.

Bei Anwendnng von 1^g Papier und gut gewickelter Rolle dauert eine Verbrennung etwa 5 Minuten. Da die Verbrennung allein vor sich geht, so kann man während dieser Zeit eine andere Analyse vorbereiten und abwiegen.

Steht nur eine Wage von geringerer Empfindlichkeit zu Gebote, so kann man an Stelle von 1^g Papier 5 bis 10^g zugleich abwiegen, davon 3 bis 5 Rollen machen, diese einzeln einäschern und die vereinigten Aschen wiegen. In Zeit einer Stunde gelingt es leicht, 6 bis 8 Aschenbestimmungen auszuführen.

In einzelnen Fällen gibt uns die gefundene Procentzahl an Asche sofort die im Papiere vorhandenen mineralischen Bestandtheile an; in den meisten iedoch muss das Resultat erst umgerechnet werden. Wenden wir z. B. Schwerspath oder künstlichen schwefelsauren Baryt an, so ergibt uns die gefundene Aschenmenge, abzüglich derjenigen die das Papier ohne Zusatz von Barytsalz enthält, sogleich die Menge des Füllstoffes, welche im Papiere verblieben ist; anders verhält es sich bei der Anwendung von Kaolin oder Gyps. Die verschiedenen Kaoline enthalten bekanntlich zwischen 10 und 13 Proc. Wasser. Bestimmt man den Wassergehalt des Papieres durch Trocknen oberhalb 100°, so wird hierdurch blos das hygroskopische Wasser gefunden werden, nicht aber das chemisch gebundene, welches erst durch heftiges Glühen fortgeht; dieses chemisch gebundene Wasser wiegt mit dem Thone im Papiere mit, wird aber unter Umständen bei der Aschenbestimmung ganz oder theilweise ausgetrieben. Solche Resultate, die durch starkes Glühen

erhalten werden, fallen also sehr zu Ungunsten des Thones aus, da 223 kieselsaure Thonerde der Asche 259 Kaolin im Papiere entsprechen, oder $223 : 259 = 100 : x$, woraus $x = 116{,}1$; es müssen also den durch starkes Glühen erhaltenen Resultaten noch 16,1 Proc. zugerechnet werden. Da es nun ohne gute Glühvorrichtung nicht gelingt, das Wasser aus dem Kaolin vollständig auszutreiben, so ist es nicht möglich, zur Berechnung passende Resultate zu erhalten. Die Anwendung der *Bunsen*'schen Methode zur Bestimmung der Asche gibt jedoch brauchbare Zahlen, wenn man die Temperatur nicht über eine gewisse Höhe steigen lässt. Verwendet man zum Einäschern eine gewöhnliche Spirituslampe, so verliert bei der entwickelten Wärme der Kaolin kein chemisch gebundenes Wasser, wie ich mich durch einen directen Versuch überzeugte. Die mit Hilfe der Spirituslampe gefundene Aschenmenge entspricht direct der im Papiere verbliebenen Menge Kaolin, eine Umrechnung ist also vermieden.

Ein entsprechendes Verhalten zeigt der schwefelsaure Kalk oder Gyps ($CaSO_4.2H_2O$), der unter den verschiedensten Namen als Füllstoff Anwendung findet (Annaline, Lenzin, Pearl hardening, Alabasterweiss u. a.) und 18,6 Proc. Wasser enthält. Im Papiere findet sich ausschliesslich krystallisirter Gyps; in der Asche hingegen ist wasserfreier schwefelsaurer Kalk enthalten, es entsprechen demnach 100 Th. Asche 125 Th. Gyps.

Wenn *Ramage*[2] angibt, 100 G.-Th. Gyps hätten ihm einen unverbrennlichen Rückstand von 16 Th., also eine Gewichtsvermehrung von 16 Th. Papier ergeben, so muss man in Wirklichkeit dieser Zahl noch 25 Proc., also 4 Th., zurechnen; es waren deshalb im Papier 20 Gyps und nicht 16 Th. geblieben. Im zweiten Fall werden 100 Th. nicht 34, sondern $34 + 8{,}5$, also 42,5 Th. Papier entsprochen haben.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass man bei Aschenbestimmungen immer ganz genau unterrichtet sein muss, welche Füllstoffe vorliegen. Es ist zwar leicht, die einzelnen Körper durch ihr äusseres Aussehen zu erkennen; ebenso werden einige wenige chemische Reactionen genügen, um mit Bestimmtheit nachzuweisen, welcher Körper vorliegt.

Ebenso wichtig wie bei den weissen Papieren sind die Aschenbestimmungen bei gewissen farbigen. Der Preis der Farbe wird sich natürlich wesentlich vermindern, wenn durch dieselbe eine entsprechende Vermehrung des Papiergewichtes eintritt; es können die Aschenbestimmungen wesentlich zur richtigen Berechnung der farbigen Papiere beitragen. Aber auch auf die Rohproducte des Papieres sollten die Aschenanalysen sich erstrecken. Bei den Hadern werden es nur wenige Sorten sein, bei denen sich eine Aschenbestimmung lohnt; es sind dies wohl ausschliesslich die neuen Flecke, die ja zuweilen in grösseren Partien

[2] *C. Hofmann: Handbuch der Papierfabrikation*, S. 173.

als Abfälle gekauft und theuer bezahlt werden. Hier ist es von grossem Interesse zu erfahren, wie viel wirkliches Gewebe und wie viel Appret man bezahlt. Gewisse Sorten neuer Flecke sind von den Bleichern und Appreteuren mit ganz bedeutenden Mengen Stärke und mineralischen Stoffen beladen, die beim Ankauf als Hadern bezahlt werden. Eine Aschenbestimmung wird über den wirklichen Hadernwerth der Flecke Aufschluss geben. Was von den neuen Flecken gilt, bezieht sich natürlich auch auf die gekauften Halbstoffe und Surrogate. Wie häufig kommt es vor, dass Strohstoff und Cellulose grade wie das Papier mit mineralischen Stoffen beladen auf den Markt gebracht und verkauft werden. Wie mancher Fabrikant kauft billigen Strohstoff und bezahlt schweres Geld für Füllstoffe, die er zu viel geringerem Preise haben kann. Es ist also bei Verwendung von Surrogaten hauptsächlich eine regelmässige Aschenbestimmung am Platze, will man sich vor Uebervortheilung wahren. Da der grösste Theil der Surrogate in Papier- oder Pappdeckelform in den Handel gebracht wird, so kann die Aschenbestimmung wie beim Papiere vorgenommen werden. Es muss, wenn in diesen Surrogaten mehr Asche nachgewiesen wird, als den reinen Stoffen entspricht, die Asche noch darauf untersucht werden, ob sie aus Kaolin oder Gyps besteht, wenn ein Abzug eintreten soll.

Ich lasse zum Schluss einige Aschenbestimmungen folgen.

Kupferdruck ungeleimt: 2,995 Papier lufttrocken ergaben 0,025 Asche oder 0,83 Proc. Asche.

Rosa Saug aus rothen Hadern: 2,667 Papier lufttrocken ergaben 0,0215 Asche oder 0,83 Proc.

Blau Saug aus blauen Hadern: 2,579 Papier lufttrocken ergaben 0,0210 Asche oder 0,81 Proc.

Ungeleimtes Papier aus gefärbter Baumwolle gekocht aber nicht gebleicht: 2,517 Papier lufttrocken ergaben 0,027 Asche oder 1,07 Proc.

Holzdeckel Fichtenholz: 3,175 lufttrocken ergaben 0,013 Asche oder 0,409 Proc.

Holzstoff in Pappform aus verschiedenen Fabriken:

I) 2,558 lufttrocken ergaben 0,0055 Asche oder 0,21 Proc.
II) 2,356 lufttrocken ergaben 0,009 Asche oder 0,38 Proc.
III) 1,7155 lufttrocken ergaben 0,006 Asche oder 0,34 Proc.
IV) 1,812 lufttrocken ergaben 0,004 Asche oder 0,22 Proc.

Papiere mit braunem Leim geleimt ohne Erdezusatz ergaben:

I) 1,790 Papier lufttrocken ergaben 0,031 Asche oder 1,7 Proc.
II) 2,189 Papier lufttrocken ergaben 0,038 Asche oder 1,7 Proc.

Papiere mit weissem Leim geleimt ohne Erdezusatz ergaben:

I) 2,212 Papier lufttrocken ergaben 0,030 Asche oder 1,3 Proc.
II) 1,549 Papier lufttrocken ergaben 0,020 Asche oder 1,3 Proc.
III) 0,9505 Papier lufttrocken ergaben 0,015 Asche oder 1,5 Proc.

Die Gerbung mit Eisenoxydsalzen als Ersatzmittel für die Lohgerberei.

(Schluss von S. 92 dieses Bandes.)

Der zweite Punkt, um dessen Feststellung sich handelte, war das Garmachen der Häute und Felle in der richtig gestellten Eisenbrühe. Welche Concentration der Eisenlösung ist anzuwenden; mit welcher Stärke ist anzufangen, mit welcher fortzufahren und wann der Process zu beendigen? Welche Verschiedenheit der Behandlung muss zwischen Fellen, zwischen schwachen und starken Häuten eintreten? Wie lange müssen sie in der Lösung verbleiben? Welches ist die zweckmässigste Form und Einrichtung der Gefässe zum Garmachen? Wie sind die garen Häute und Felle nach dem Herausnehmen aus der Eisenlösung weiter zu behandeln? Wie ist die überschüssig eingesaugte Lösung zu entfernen? Dies waren (neben dem Zeitaufwande) die durch Versuche zu beantwortenden Fragen in Bezug auf das Garmachen. Bei den sehr günstigen Eigenschaften der Gerbelösung bot dieser Theil der Arbeit verhältnissmässig am wenigsten Schwierigkeiten. In zwei Punkten ist die Eisenlösung ganz besonders dankbar: im Gewicht der fertigen Waare und im Schnitt. Beim Garmachen mit Lohe ist ein schöner Schnitt mehr Sache der geübten Fertigkeit; bei dem Garmachen mit Eisenlösung erfolgt ein Schnitt von der Schönheit des besten lohgaren Leders so zu sagen von selbst. Er ist nach dem Urtheil der Sachverständigen satt, dicht und gleichförmig. Selbstverständlich hat die Eisengerbung, der Lohgerbung mit Extract entsprechend, lediglich mit Lösungen zu thun; Gruben, Versetzen u. s. w. fallen vollständig fort. Weniger den Wünschen entsprechend war die Farbe der garen Waare. Der eigenthümliche, dem Auge nicht angenehm rothgelbe Ton der eisengaren Waare, einigermassen dem Hemlockleder vergleichbar, aber greller, stach nicht eben zu ihrem Vortheil sehr gegen die Farbe des Lohleders ab und liess einen zu starken Verstoss gegen die Gewohnheiten des Ledermarktes befürchten. Man fand sich daher nach dem Schluss der Versuche über das Garmachen in der Lage, wieder von vorn mit der Präparation der Eisenlösung zu beginnen und diese, unbeschadet ihrer bereits erworbenen Vorzüge, so abzuändern, dass eine ansprechendere Farbe der Leder erfolge. Es glückte nach einigen Proben eine Lösung der gewünschten Modification zu erzielen, die, dem Zweck entsprechend, eine dem lohgaren Leder ähnlichere, sehr helle, nicht mehr rothe, sondern fahlgelbe Farbe der Waare gab, und zwar unter Beibehaltung der übrigen Eigenschaften und festgestellten Behandlung beim Garmachen.

Eine eingehendere Vergleichung der Eisengare mit der Loh-

gare, in Bezug auf das Verhältniss des Gewichtes des Gerbemittels zu dem des Hautgewebes als Substrat, wäre von grosser Wichtigkeit für die Beurtheilung des neuen Verfahrens, ist aber leider wegen Ermanglung einer eigentlichen Statik in der Lohgerberei unausführbar. Der Lohgerber vergleicht die rohe Haut (grün, trocken, gesalzen) und das rohe Fell dem Gewichte nach mit dem daraus gewonnenen Leder, d. h. er vergleicht Dinge mit einander, welche eigentlich gar nicht vergleichbar sind; denn die rohe Haut (Fell) verliert erst einen sehr bedeutenden Theil ihres Gewichtes an Hörnern, Klauen, Haaren, Blut u. dgl. und nimmt dann als Blöse erst wieder Gewicht im Lohgerbestoff auf. Wieviel Kilogramm reingemachte Blöse aus einer Haut von gegebenem Gewicht erfolgen, wieviel Gerbestoff sich auf ein gegebenes Gewicht an Blöse niederschlägt, bis diese als gar angesprochen wird, sind in der Lohgerberei zur Zeit unbekannte Dinge. Die Bestimmung des Gewichtes trockner Hautsubstanz in der zum Garmachen fertig gestellten Blöse ist mit hinreichender Annäherung zur Wahrheit ausführbar. Diese Bestimmung, verglichen mit dem Trockengewicht der garen Waare, würde das Gewicht des aufgenommenen Gerbestoffes ergeben. Dergleichen Bestimmungen und Berechnungen, so einfach sie sind, haben in der Lohgerberei keinen Eingang gefunden. Die directe Bestimmung des in der gar gemachten (ungeschmierten) Waare enthaltenen Gerbestoffes ist in der Lohgerberei in Ermanglung aller verlässigen analytisch-chemischen Methoden gar nicht, aber bei dem neuen Gerbeverfahren sehr leicht ausführbar, insofern sich der Gehalt an Eisenoxyd und Schwefelsäure im Leder leicht und genau feststellen lässt. Die oben erwähnte Bestimmung von dem Gehalt der gar zu machenden Blöse an trockner Hautsubstanz geschieht nach der Methode mit starkem Alkohol oder Schwefeläther (a. a. O. S. 152) am besten durch Einhängen eines Hautabschnittes in Schwefeläther mit einigen Stücken Chlorcalcium am Boden des Gefässes. Nachdem die Probe ihr Wasser an den Aether (mittelbar an das Chlorcalcium) abgegeben hat, wird sie (anfangs bei 50°) im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet und gewogen.

Bei einem Versuch über den Werth der Probe bei der Eisengerbung erhielt man folgende Werthe: 147 G.-Th. mit Fliesspapier abgetrocknete Blöse hinterliessen 100 G.-Th. bei 50° getrocknetes Hautgewebe; 100 G.-Th. der letzteren gaben 124,7 G.-Th. gares Product bei 50° getrocknet; es waren demnach 24,7 Proc. gerbendes Eisensalz aufgenommen; die directe Bestimmung desselben ergab 26,4 Proc. der absolut trocknen Blöse. Bei einem so wandelbaren Körper wie das thierische Gewebe ist grössere oder absolute Uebereinstimmung nicht zu erwarten. In vorstehender Probe war die Blöse ein Streifen Kalbfell von leichtester Gerbung. Für die Herstellung marktmässiger Waare ist eine so schwache Gerbung, wie bei vorstehendem Versuche, selbst-

verständlich unzureichend. Je nach der Concentration der Gerbelösung und der Behandlung beim Garmachen erhält man aber ohne Schwierigkeit beliebige höhere Grade der Sättigung. So ergab das Garmachen im Grossen von stärkeren Häuten je nach diesen Bedingungen auf 100 G.-Th. trockenes Gewebe eine Aufnahme von 30, 40, 50, 60 bis 80, selbst bis 100 und 137 G.-Th. Gerbsalz. Es können daher 100 G.-Th. Blöse 200 bis 237 G.-Th. gares Product liefern, beides völlig trocken gedacht. Dabei ist Dauer der Einwirkung beim Garmachen von nur verschwindendem Einfluss auf die Gewichtszunahme. Dagegen ist die letztere mit nur mässigen Schwankungen durch Feststellung der genannten Bedingungen im Voraus zu bestimmen.

Wenn auch der laufende Betrieb der Lohgerberei sich bislang mit ähnlichen Bestimmungen zur Rechenschaft über den Vorgang des Garmachens nicht befasst hat, so hat doch seiner Zeit *Ludw. Kester* an der *Eichthal*'schen Lederfabrik zu Giesing bei München die Güte gehabt, eine Reihe von Versuchen über die Aufnahme von vegetabilischem Gerbstoff mit Blöse aus Kalbfellen zu machen, die hier der Vergleichung halber füglich eine Stelle finden mögen. Blösen wie gare Felle waren nur lufttrocken gewogen, aber doch so, dass die Vergleichbarkeit von Blöse und garem Felle, mithin die Feststellung der Gewichtszunahme, möglichst gesichert war. Folgendes sind die erhaltenen Werthe:

Vegetabilische Gerbmaterialien	Gewicht von je 2 Kalbfellen, lufttrocken		Gewichtszunahme durch das Garnachmachen		Verbrauch an Gerbmaterial auf	
	Blöse	gar	absolut	Proc.	2 Felle	1 G.-Th. lufttrockener Blöse
	g	g	g		g	G.-Th.
Catechu	984	1435	451	45,8	2000	2,1
Fichtenrinde . . .	971	1450	479	49,3	18000	18,5
Alte Eichenborke .	973	1454	481	49,4	22500	23,1
Junge Eichenborke .	972	1468	496	51,0	12000	12,3
Galläpfel	920	1430	510	55,4	1600	1,7
Dividivi	1005	1570	565	56,2	2000	2,1
Tormentill . . .	1064	1699	635	59,7	9000	8,4
Mirobalanen . . .	998	1622	624	62,5	2000	2,1
Dohra-Rinde . . .	952	1599	647	68,0	2000	2,1
Sumach	1016	1717	701	69,0	4500	4,4

Nach diesem Versuch beträgt die Menge des in satter Gerbung von 100 G.-Th. lufttrockner Blöse aufgenommenen Gerbstoffes rund 46 bis 69 G.-Th., und wenn man in der lufttrocknen Blöse 10 Proc. Wasser rechnet, auf 100 G.-Th. absolut trockne Blöse 51 bis 77 G.-Th. lufttrocknes Leder. Eine solche Leistung bietet beim Garmachen mit Eisenoxydsalz keine Schwierigkeit. Ein nicht minder hoch anzuschlagender Vortheil ist aber auf der andern Seite bei der Gerbung mit Eisen-

oxydsalzen, dass dieselbe eine bis jetzt beim Betriebe mit vegetabilischem Gerbstoffe nicht durchführbare geschäftliche Calculation und Rechenschaft über den Erfolg gewährt.

Nachdem man die Bedingungen des Garmachens erkannt und den Process durch Erfüllung derselben in angemessener Weise zu leiten gelernt, glaubt man die Schwierigkeiten der praktischen Durchführung des neuen Verfahrens in den Hauptpunkten hinter sich zu haben. Indessen stiess man bei dem dritten und letzten Punkt alsbald auf neue und noch bedeutendere Schwierigkeiten, als die bereits überwundenen. Es betraf dies die Zurichtung, die namentlich bei Kalb- und Fahlleder für den Erfolg von entscheidendem Einfluss ist. Als man nämlich die gar gemachten Felle den Arbeitern einer Lohgerberei zum Zurichten überliess, ohne Arg und in der Meinung, dass man einfach von dem herkömmlichen Verfahren (Schmieren mit Degras, Fett u. s. w., Trocknen, Falzen, Schlichten) Gebrauch zu machen habe, so zeigte sich dasselbe augenscheinlich unverträglich mit der Mineralgerbung durch Eisenoxydsalze. Die übliche Zurichtung, wie sie sich seit Jahrhunderten ausgebildet hat, ist der Natur der Sache nach nur ausschliesslich auf Lohgare berechnet. Sie hat natürlich von jeher diejenigen Schmiermittel vorgezogen und eingeführt, die sich mit dem Lohgerbstoffe gut vertragen, und nur diejenigen mechanischen Behandlungen zur Anwendung gebracht, die der Natur des lohgaren Leders entsprechen. Eben darum genügen sie aber nicht dem ganz verschiedenen chemischen Bestand der eisengaren Leder und ihrer abweichenden Beschaffenheit. Die Unternehmer fanden sich mithin in die Lage versetzt, zu der neuen Gerbemethode noch eine neue und angemessene Zurichtung zu erfinden. Dies gilt nicht blos für Kalb- und Fahlleder, sondern in ihrer Art auch für die Sohlleder, insofern auch diese — obwohl bei ihnen die Zurichtung sehr in den Hintergrund tritt — einer von dem lohgaren Product gänzlich verschiedenen Behandlung bedürfen.

Die Mineralgerbung mit Eisensalzen, zu verschiedenen Zeiten hier und dort aufgegriffen, hat bis jetzt niemals recht befriedigende Erfolge gehabt. „Sie gibt Gewicht“, so drückt ein Fachmann sich aus, „aber harte und brüchige Leder ohne eigentlichen Werth“. Es ist kaum zu bezweifeln, dass diese mangelhafte Beschaffenheit, die sich immer mehr oder weniger geltend gemacht, ihre Hauptursache nicht blos in der Wahl wenig geeigneter Eisenpräparate, sondern auch vorzugsweise in der verfehlten, ohne weiteres und ohne Kritik von der Lohgerberei übernommenen Zurichtung hat. Es bedurfte fortgesetzter und eingehender Studien über Natur und Verhalten der eisengaren Leder, bis man im Stande war, ein angemessenes, im Grossen durchführbares Verfahren der Zurichtung daraus herzuleiten und zu begründen. Die Eigenthümlichkeiten des eisengaren Leders mussten erkannt und fest-

gestellt, die Ursachen ermittelt werden, auf denen die Unverträglichkeit der neuen Gerbung mit der altherkömmlichen Zurichtung beruht; es mussten zahlreiche im Verkehr gebotene Rohmaterialien chemisch auf ihr Verhalten zur Eisengerbung geprüft werden, um das passende und taugliche auswählen zu können. Es musste endlich aus der richtigen Erkenntniss der Natur des eisengaren Leders die passende mechanische Behandlung gefolgert und durch die Beobachtung festgestellt werden, um die Grundlage zu gewinnen für die maschinellen Hilfsmittel, mittels derer der Zweck dieser Seite der Zurichtung möglichst vollkommen und mit dem mindesten Aufwand an Zeit und Arbeitslohn erreicht werden kann. Es galt namentlich die überhaupt und besonders bei schweren Häuten so kostspielige Handarbeit auf mechanische Vorrichtungen zu übertragen. Auf dem angedeuteten Wege ist es möglich und nunmehr ganz in die Hand der Fabrikation gelegt, dem eisengaren Leder jeden beliebigen Grad von Geschmeidigkeit und Weichheit oder von Festigkeit zu geben.[1] Mit dieser Frage hängt eine bei Gelegenheit der Eisengerbung gemachte Beobachtung zusammen, die allgemeineres Interesse haben dürfte.

Der praktische Gerber ist gewohnt, die auch in der Lohgerberei nicht unerhörte Brüchigkeit des Leders, namentlich die Narbenbrüchigkeit, als Beschädigung, als Schwächung, als „Verbranntsein" der Faser zu deuten. In 99 Fällen von 100 ist diese Erklärung ein Irrthum. Die Brüchigkeit kommt nicht daher, dass die Biegsamkeit oder Geschmeidigkeit der Hautfaser zerstört, sondern daher, dass sie maskirt, nicht frei ist, dass sie sich in der Lage befindet wie der Docht in der Stearinkerze, der mit der zu Boden fallenden Kerze bricht, obwohl er an sich weich, biegsam und an sich durch den Fall unzerbrechlich ist. Nimmt man bei einem spröden Leder das maskirende Gerbmaterial durch chemische Agentien weg, so findet man das zurückbleibende Hautgewebe weich und in seiner ganzen ursprünglichen Stärke und Zähigkeit.

Die im Obigen besprochenen Fragen und Punkte sind es nun, welche dem Braunschweig'schen Unternehmen der Eisengerbung vorlagen. Wenn man ihre Art und ihren Umfang in Betracht zieht, wird

---

[1] Nach dem Gerben wird die Haut mit Fetten in gelöster Form und mit sog. Eisenseife behandelt. Mit den gelösten Fetten wird das Leder, nachdem es auf den passenden Trockengrad gebracht ist, getränkt. Das Einschmieren des Leders mit der Hand fällt gänzlich fort, ebenso das Aushängen der Häute in der Trockenstube, das Walken in der Trommel und das Abstossen des überschüssigen Fettes. Zu den Fettlösungen sollen sich auch Stearin und Paraffin eignen. Die sogen. Eisenseife wird dadurch hergestellt, dass Seifenlösungen mit der Lösung des *Knapp*'schen Eisensalzes versetzt werden, wobei sich die Eisenseife in unlöslicher Form ausscheidet. Diese Eisenseife wird nun mit oder ohne Zusatz von Fett-Emulsionen in einem eigens construirten Walkfasse in die Haut hineingearbeitet.

man einen Zeitaufwand von 3 Jahren, welche der Aufgabe ihrer Lösung geopfert sind, wohl eher mässig als übertrieben finden.

Die Eisengerbung ist damit nach ihrer wichtigsten Seite, nach der Anwendung zur Fussbekleidung entwickelt, soweit dies in der Versuchsstation ausführbar ist, d. h. nach den verschiednen technischen, im Grossen erprobten Principien. Die Organisation der laufenden Arbeit, die Erziehung eines eingeübten Personals, die weitere Ausbildung der Griffe und Manipulationen fallen den künftig zu errichtenden Fabriken zu. Sie werden der Erbe sein von dem bereits vorliegenden befriedigenden Ergebniss, dass die Dauerhaftigkeit des Productes der des lohgaren Leders nicht nachsteht, ja in Bezug auf Abnutzung des Sohlleders — wie die seit längerer Zeit im Gange befindlichen Proben mit Schuhwaaren erweisen — eher den Vorrang behauptet. Es bedarf ferner für die geschäftsmännische Einsicht kaum besonderer Hervorhebung, dass die Mineralgerbung mit Eisenoxydsalzen nicht nur mit Ersparniss an Material und Zeit, sondern auch durch die Zeitersparniss mit bedeutend geringerem Aufwand an Grund- und Betriebskapital, an Zinsen und an Arbeit beim Garmachen verknüpft ist. Aber noch mehr, sie macht den Unternehmer zugleich weit unabhängiger von der Geschicklichkeit, der Erfahrung und dem empirischen Takte des Arbeiters.

Die Anwendung der Mineralgerbung mit Eisenoxydsalzen ist mit Herstellung von Material zur Fussbekleidung keineswegs erschöpft. Es war dies zwar zugleich der wichtigste und schwierigste Fall; aber es bleiben noch viele Anwendungen (Sattlerleder, Maschinenriemen, Glaçehandschuhleder, Kalbkidd etc.), zu denen sich das eisengare Leder besonders eignet, worüber theilweise schon Erfahrungen vorliegen.

Die Einführung der Eisengerberei würde endlich — je nachdem sie mehr oder weniger als Ersatz der Lohgerberei Platz zu greifen bestimmt ist — einen rückwirkenden Einfluss auf die Forstwirthschaft ausüben, für welche schon seit langem die gesteigerten Anforderungen an Rindenproduction das Drängen nach neuen Anlagen für Schälwaldungen etc. eine Quelle der Verlegenheit ist.

Aleurometer oder Kleberprüfer.

Mit Abbildungen auf Tafel 13.

Unter diesem Namen wird ein kleines Instrument bekannt gemacht, welches zur Prüfung des Mehles, insofern die Qualität und Elasticität des Klebers dabei in Betracht kommt, dienen soll. Es ist eine bekannte Thatsache, dass gewisse Mehlsorten weit reicher an Kleber sind als

andere, dass jedoch mit der Menge an Kleber nicht die Güte des Mehles zuzunehmen braucht, wenn es sich um die Bereitung von Brod handelt. So ist zum Beispiel der in der Maccaronifabrikation verwendete Weizen ohne Frage reich an Kleber, aber das im Handel speciell für diesen Zweck gesuchte Gut enthält einen Kleber, welcher vielmehr durch seine Geschmeidigkeit als seine Elasticität ausgezeichnet ist, und es muss dahin gestellt bleiben, ob eine künstliche Mischung dieser Weizenart mit andern Sorten ein Mehl erster Qualität zu erzeugen vermag.

Die gewöhnlichen Methoden zur Qualitätsbestimmung des Klebers sind wenig massgebend. Der rohe und bequeme Weg, das Mehlmuster anzufeuchten und mit den Fingern durchzukneten, sowie andere den Käufern geläufige Methoden sind, wenn auch von unzweifelhaftem Werth, nicht zugleich zuverlässig. Mit dem Aleurometer soll nun die Elasticität des Klebers gemessen werden.

Der in Fig. 14 Taf. 13 veranschaulichte Apparat besteht aus einem Messingcylinder *D* von etwa 25^{mm} Durchmesser und 120^{mm} Länge. Das untere Ende desselben ist mit einem beweglichen Deckel *B* verschlossen; auf dem oberen befindet sich eine verstellbare Kappe *A*. Durch diese letztere läuft ein in Grad getheilter Riegel *C*, an dessen unterem Ende ein genau in den Cylinder passender Kolben befestigt ist. Die ganze Länge des Cylinders denke man sich in 50 Grade getheilt. Der Riegel enthält 25 solcher Grade und ist mit den Zahlen 25 bis 50 bezeichnet; der Kolben selbst kann daher nur bis zur Mitte des Messingcylinders hinuntergehen.

Die einfache Anordnung gibt dem Aleurometer eine handliche Beschaffenheit, und ist er dadurch auch für Bäcker zum Gebrauch im Backofen geeignet. Um jedoch den Anforderungen der Kaufleute und Grosshändler gerecht zu werden, hat das Instrument noch einige Zusätze erhalten, und zwar einen kleinen Ofen *E* und ein Oelbad von Kupfer (Fig. 15 Taf. 13). Das Oelbad ist mit einem Deckel versehen, in welchen eine Röhre *D* gelöthet ist, die beinahe bis auf den Boden des Oelbades reicht. Von dem zu prüfenden Mehl werden 30^{g} mit 15^{g} Wasser zu einem dicken Brei angerührt, durchgeknetet und die Stärke mittels Wasser weggewaschen und der dadurch erhaltene Rohkleber dann gut abgepresst. Derselbe soll dann nur 0,66 (?) Wasser enthalten. Es werden hierauf etwa 7^{g} dieses Rohklebers abgewogen und mit ein wenig Stärke oder Hefe zu einer Rolle verarbeitet. Die Innenseite des Probecylinders wird eingefettet, die Kleberrolle hineingesteckt und der Cylinder verschlossen. Das so vorbereitete Aleurometer wird nun in die leere Messingröhre *D*, in welcher sich ein Thermometer befindet, gesteckt und auf 150° erhitzt. Nachdem man diese Temperatur 10 Minuten unterhalten, löscht man die Lampe aus und überlässt den Apparat weitere 10 Minuten sich selbst. Während dieser Zeit

dehnt sich der Kleber unter dem Einfluss des in Dampf verwandelten Wassers aus und treibt den Kolben in die Höhe. Die Scale auf dem Riegel *C* gibt den Grad der Elasticität des Klebers an. Hierauf entfernt man die Kleberrolle, und sollte durch die Ausdehnung der Kolben nicht aufwärts getrieben worden sein, so betrachtet man das Mehl als zu schwaeh und zum Brodbacken ungeeignet. Der Kleber des besten Mehles hat nie mehr als 50 Proc. angegeben. Gutes Mehl liefert einen Kleber, welcher seine ursprüngliche Masse um das 4 bis 5 fache vermehrt; schlechtes Mehl aber gibt einen Kleber, der nicht aufquillt, sondern zäh und fast flüssig wird, welcher an den Seiten des Cylinders anklebt und wohl auch zuweilen einen unangenehmen Geruch von sich gibt, während gutes Mehl mehr an den Geruch nach heissem Brod erinnert.

Mittheilungen aus dem Laboratorium des Polytechnicums zu Riga; von M. Glasenapp, Docent der chemischen Technologie.

1. Verwendung von gebranntem Dolomit zur Herstellung von Abgüssen.

In Süd-Livland sowohl, als auch in Kurland (hier mit Ausnahme eines kleinen südwestlich gelegenen Areals) lagern unmittelbar unter den Alluvial- und Diluvialbildungen sehr alte, der Devonformation angehörende Gebirgsarten, die in ihrer oberen und unteren Etage in der Hauptsache aus Sandsteinen bestehen, während die von ihnen eingeschlossene mittlere Etage vorzugsweise Dolomite und dolomitische Mergel führt.

Die ostbaltischen Dolomite kommen, sofern man von ihrem bald grössern, bald geringern Thongehalte absieht, in ihrer chemischen Zusammensetzung dem Normaldolomite sehr nahe; nur in den jüngeren Lagen derselben findet sich nicht selten ein erheblicher Ueberschuss an Calciumcarbonat. Ist ihr Thongehalt relativ gering, nicht über 10 Proc., so zeigen sie ein deutlich krystallinisches Gefüge. Die Farbe ist dann in der Regel gelblichgrau bis rauchgrau. Bei stärkerem Thongehalt sind sie amorph und äusserlich von Kalksteinen nicht zu unterscheiden. [1]

Werden die Dolomite schwach gebrannt, so dass nur das Magnesiumcarbonat zersetzt wird, das Calciumcarbonat aber unverändert bleibt, so erhält die Magnesia hydraulische Eigenschaften, worauf bekanntlich die Anwendung der Magnesiakalksteine zur Fabrikation

[1] Dolomite mit 15 bis 20 Proc. in Salzsäure unlöslichen Bestandtheilen werden in einer hiesigen Cementfabrik auf Romancement verarbeitet.

von Wassermörteln beruht. Sehr verbreitet scheinen übrigens Mörtel der letzteren Art trotz des ausgedehnten Vorkommens der Dolomite nicht zu sein, wahrscheinlich weil der bei dem Erhärtungsprocess nicht mitwirkende kohlensaure Kalk lediglich als Ballast figurirt und einen Zusatz von Sand nicht mehr gestattet, ohne die Bindekraft eines solchen Mörtels erheblich zu beeinträchtigen.

Ein Versuch, die ostbaltischen Dolomite zur Herstellung von Wassermörtel zu verwenden, gab ein ungenügendes Resultat; das Product erlangte, unter Wasser gesetzt, nicht die erforderliche Festigkeit. Der Dolomit, welcher zu dem Versuche diente, hatte folgende Zusammensetzung:

Kohlensaurer Kalk	55,23
Kohlensaure Magnesia	41,64
Kohlensaures Eisenoxydul	0,58
Thonerde	0,12
Silicate und Sand	2,63
	100,20.

Bei weiteren Versuchen wurde derselbe Dolomit bis zur völligen Austreibung der Kohlensäure gebrannt. In Stücken mit Wasser befeuchtet, fand die Aufnahme des letztern nur allmälig unter geringer Wärmeentwicklung statt, ohne dass ein Zerfallen oder eine Volumvermehrung der Masse eintrat. Wurden die gebrannten Stücke aber in ein feines Pulver verwandelt und dieses mit Wasser zu einem Brei von einer Consistenz angerührt, wie sie bei Herstellung von Gypsabgüssen zur Anwendung kommt, so fand nach Verlauf von etwa 5 bis 10 Minuten ein energisches Binden des Wassers unter starker Temperaturerhöhung statt, wobei die Masse vollkommen erstarrte und bei längerem Liegen an der Luft so fest wurde, dass sie durch den Nagel nicht mehr geritzt werden konnte. Bei dem Mischungsverhältniss von 100 Th. Dolomitpulver mit 70 Th. Wasser stieg die Temperatur von 15 auf 75°. Ein Rissigwerden der erstarrenden und austrocknenden Masse konnte nicht beobachtet werden.

Dieses Verhalten des gebrannten Dolomites forderte zu seiner Verwendung anstatt des Gypses zur Herstellung von Güssen auf. Schon die ersten zu dem Zwecke ausgeführten Versuche entsprachen den gehegten Erwartungen ganz gut, und bei einiger Uebung konnten ganz tadellose Abgüsse erzielt werden. Die Consistenz des Breies ist insofern für das Gelingen der Operation von Wichtigkeit, als bei Anwendung von zu vielem Wasser ein Schwinden des Gusses während des Austrocknens eintritt, wodurch an den Theilen, die der Zusammenziehung nicht folgen können, leicht Risse entstehen. Die Güsse können nicht sogleich nach beendeter Wasserbindung aus der Form entfernt werden, weil sie in dem Zustande noch zu zerbrechlich sind. Erst wenn das überschüssige Wasser verdunstet ist, gelingt es, durch vorsichtiges Klopfen auf die Form, den Guss von dieser abzulösen. Bei einer ein

Reliefportrait enthaltenden Dolomitgussplatte von 25mm Dicke und 120mm Durchmesser konnte das Ablösen nach 14 Tagen mit bestem Erfolg vorgenommen werden. Setzt man die aus der Form gelösten Gegenstände der Luft aus, so erreichen sie in wenigen Tagen eine beträchtliche Härte, welche von der Oberfläche ausgehend allmälig in das Innere dringt.

Bei dem Erhärtungsprocess solcher Dolomitgüsse können im Wesentlichen drei Stadien unterschieden werden. Im ersten findet die Erstarrung der Masse durch chemische Bindung von Wasser durch den Kalk und die Magnesia (bei letzterer vielleicht nur zu geringem Theil) statt. In dem zweiten Stadium, in welchem der Guss noch in der Form bleibt, geht die Erhärtung hauptsächlich durch Wasserverdunstung weiter, während sie in dem dritten Stadium durch Anziehung und Bindung von Kohlensäure durch das Kalkhydrat zum Abschluss gelangt. Die Magnesia bleibt als Hydrat in den Güssen, oder zieht die Kohlensäure nur sehr langsam an. Bei einem etwa 2 Jahre alten Dolomitguss war nur so viel Kohlensäure aufgenommen worden, als zur Bindung durch den Kalk erforderlich ist.

In manchen Fällen wird der Dolomit den Gyps vielleicht mit Vortheil ersetzen können, namentlich wo es sich um die Herstellung von Relieffiguren ohne Unterschneidungen handelt. Leimformen, die ihrer Elasticität wegen zur Herstellung von Gegenständen mit stark einspringenden Vertiefungen gegenwärtig ziemlich allgemein Anwendung finden, sind für Dolomitgüsse unbrauchbar, da sie bei der starken Wärmeentwicklung während der Wasseraufnahme erweichen. Die Farbe der aus gebranntem Dolomit hergestellten Gegenstände geht wegen des geringen Gehaltes derselben an Eisenoxyd etwas ins Hellfleischfarbene und wirkt auf den Beschauer sehr angenehm.

Schliesslich mag noch erwähnt sein, dass ein Versuch, den Dolomitgüssen durch Tränken mit Wasserglaslösung eine noch grössere Härte zu ertheilen, zu einem negativen Resultate führte. Die Aufnahme des Silicates geräth bald ins Stocken und die Kieselsäure enthaltende Oberfläche der Güsse wird rissig und blättert sich ab.

II. Herstellung einer schwarzen Oelfarbe zum Anstrich für Holz und Eisen.

Das Pigment dieser Farbe ist Schwefelblei, welches bei dem Erhitzen von Schwefel enthaltendem Leinöl mit Bleiglätte, Mennige, Bleizucker etc. entsteht. Da weisse Bleiverbindungen führende Oelanstriche mit der Zeit dunkeln und diese Veränderung auf die Bildung von Schwefelblei zurückzuführen ist, so lag die Erzeugung des die Färbung bewirkenden Körpers in dem Oele ziemlich nahe und zwar um so mehr, als der Schwefel sowohl, wie auch das Bleioxyd sich in heissem Leinöl mit Leichtigkeit lösen. Das Gewichtsverhältniss

zwischen Schwefel und Bleioxyd ist so zu wählen, dass nach der Bindung sämmtlichen Schwefels noch so viel Bleioxyd übrig bleibt, um das Leinöl in trocknenden Firniss zu verwandeln, wozu durchschnittlich etwa 3 Proc. vom Gewicht des Leinöles erforderlich sind. Statt des Leinöles kann man von vornherein gut trocknenden Bleifirniss wählen und dann die Menge der zuzusetzenden Bleiverbindungen vermindern. In allen Fällen thut man gut, vom Bleioxyd etwas mehr zu nehmen, als dem angegebenen Verhältniss entspricht, auf 1 Th. Schwefel etwa 10 Th. Bleioxyd. Enthält der Firniss auch nur eine geringe Menge freien Schwefels, so trocknet die Farbe nach dem Ausstreichen nicht, während bei richtiger Bereitung der Anstrich schon nach 6 Stunden vollkommen trocken ist.

Eine gute Anstrichfarbe wird man bei nachfolgend beschriebenem Verfahren erhalten. Man erhitzt 100 G.-Th. Leinölfirniss, der unter Anwendung von Bleipräparaten bereitet sein muss, bis zur beginnenden Dämpfebildung, setzt nach und nach 15 Th. Bleiglätte oder Mennige hinzu, wartet unter fortgesetztem Erhitzen und Umrühren deren vollständige Lösung ab und trägt dann allmälig 1,5 Th. Schwefelblumen ein, wobei man Sorge trägt, die Vereinigung des Schwefels mit dem Blei durch fleissiges Umrühren zu unterstützen. Schliesslich gibt man noch etwa 2 Th. Bleioxyd hinzu, um sicher zu sein, allen Schwefel zu binden, setzt das Erhitzen noch einige Zeit, etwa ½ bis 1 Stunde, fort, lässt dann etwas abkühlen und verdünnt die in der Kälte ziemlich dickflüssige Masse mit Terpentinöl bis auf die zum Ausstreichen erforderliche Consistenz.

Die Bildung von Schwefelblei in dem Firniss geht sehr leicht von Statten. In dem Masse, als man den Schwefel einträgt, schwärzt sich der Firniss mehr und mehr, während durch Ausscheidung des gelösten Bleies als festes Schwefelblei die anfangs ziemlich consistente Masse dünnflüssiger wird. Die Anwesenheit von freiem Schwefel lässt sich übrigens leicht durch den Geruch des Firnisses erkennen. So lange noch nicht aller Schwefel durch das Blei gebunden ist, entweicht mit den Acroleïndämpfen des zersetzten Oeles noch ein wahrscheinlich schwefelhaltiges, flüchtiges Oel von widrigem, sehr charakteristischem Geruch.

Die so erhaltene Anstrichfarbe zeigt kein ganz reines Schwarz, sondern spielt etwas ins Dunkelgraue, besitzt aber ein ausgezeichnetes Deckvermögen. Der Niederschlag von Schwefelblei ist wahrscheinlich krystallinisch, jedoch so fein, dass selbst bei 600facher Vergrösserung unter dem Mikroskop die Krystallform nicht erkannt werden kann. Wegen seines relativ hohen specifischen Gewichtes zeigt er Neigung, nach einigen Tagen sich abzusetzen, lässt sich aber durch Umrühren oder Schütteln leicht wieder mit der Flüssigkeit mischen.

III. Bildung von schwefelsaurer Ammoniak-Magnesia in gebrauchter Laming'scher Masse.

E. Kurgas, technischer Director der Rigaer Gas- und Wasserwerke, machte mich vor einiger Zeit auf eine seltsame Stalaktitenbildung aufmerksam, die an der Decke eines Kellers der hiesigen Gasanstalt stattgefunden hatte. Der Keller bot beim Betreten einen eigenthümlichen Anblick dar: von der Decke herab hingen, theils ganze Gruppen bildend, theils auch zerstreut, Eiszapfen ähnliche, stalaktitisch geformte Krystallmassen, gelblich weiss und stark durchscheinend, bis zu einer Länge von 300^{mm} und darüber. Eine ausgesprochene Krystallform des Salzes konnte nicht beobachtet werden; jedoch fehlte es nicht an Andeutungen einzelner Krystallflächen. Auf dem Boden des über dem Keller belegenen Raumes war eine Schicht gebrauchter Laming'scher Masse ausgebreitet und behufs Auslaugung der entstandenen Ammoniaksalze mit Wasser übergossen worden. Die Salzlauge war durch den dünnen, keine Füllung enthaltenden Fussboden des Locales hindurchgesickert und hatte so, langsam herabtropfend, die Veranlassung zur Bildung jener Salzstalaktiten in dem Keller gegeben. Die quantitative Analyse des Salzes erwies folgende Zusammensetzung:

Magnesia	10,96
Ammoniumoxyd	14,28
Schwefelsäure	44,53
Wasser (Differenz)	30,23
	100,00.

Das Salz war somit das bekannte Ammonium-Magnesiumsulfat von der Formel $(NH_4)_2.SO_4, MgSO_4 + 6H_2O$. Seine Entstehung erklärt sich aus der Anwendung eines stark magnesiahaltigen Kalkes zur Herstellung der Laming'schen Reinigungsmasse. Nachdem der freie Kalk verbraucht war, hatte die Magnesia ihre basische Wirkung geltend gemacht, die Schwefelsäure des durch Oxydation von Schwefeleisen entstandenen Eisenvitrioles gebunden und sich alsdann mit dem Ammoniumsulfat zu jenem in Wasser leicht löslichen Doppelsalze vereinigt.

Ueber das Wasser in der Wollfärberei; von Georg Jarmain.

In einem längeren, vor der *Society of Arts* in London abgehaltenen Vortrag über die Wollfärberei bespricht *Georg Jarmain* u. a. den Einfluss, welchen die Eigenschaften der verschiedenen Flusswässer auf die Reinigung und auf das Färben der Wolle auszuüben vermögen. Nach *Jarmain* kann eine starke Beimengung von organischer Substanz, so dass das Wasser deutlich von ihr gefärbt ist, in der Wollbleiche Veranlassung zu Flecken in der Waare geben; doch ist ihm aus seiner

Praxis kein Fall bekannt, dass die Verunreinigung des Wassers durch organische Stoffe, vorausgesetzt, dass dieselben nicht etwa von einer benachbarten Fabrik herrühren, das Resultat der Wollfärberei beeinträchtigt hätte. Ein solches Wasser gibt beim Kochen einen braunen Schaum und zeigt meist eine braune Färbung, so dass es seinem Aussehen nach mit einem eisenhaltigen Wasser verwechselt werden kann. Eine Probe desselben zur Trockne verdampft wird in bekannter Weise durch das Verhalten und die Farbe des geglühten Rückstandes raschen Aufschluss darüber geben, ob das fragliche Wasser durch organische Materie oder durch Eisensalze braun gefärbt ist.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Verunreinigung des Wassers durch Eisensalze für die Wollfärbereien die gefährlichste ist; zunächst veranlasst sie beim Behandeln der Wolle mit Soda oder mit Urin die Befestigung von Eisenoxyd auf der Gewebsfaser oder auf derselben bei der Behandlung mit Seife die Bildung einer Eisenseife, welche sich nachher bei der gefärbten Waare in Form von Flecken bemerklich macht; schliesslich wirkt eisenhaltiges Wasser in der Flotte selbst nachtheilig auf die resultirende Nüance, so dass es nicht einmal für dunkle Schattirungen, selbst nicht für schwarze Töne zu gebrauchen ist. Ob es ein durchaus wirksames, im Grossen ausführbares Mittel gibt, solches Wasser für Wollfärbereien, überhaupt für Färbereien brauchbar zu machen, möchte Referent dahingestellt sein lassen. Der vorgeschlagene und nach Angabe *Jarmain's* auch im Grossen ausgeführte Weg, das Wasser in seichten Behältern zu sammeln, darin stehen zu lassen und vor dem Gebrauch durch eine Schichte Sand oder Wollabfälle von dem ausgeschiedenen Eisenoxydhydrat abzufiltriren, wäre für unsere deutschen Industrieverhältnisse nicht annehmbar; es fragt sich überdies, ob derselbe auch wirksam genug ist, um den Färbereien ganz eisenfreies Wasser zu liefern. Glücklicherweise sind derartig eisenhaltige Wässer nicht so verbreitet, dass ihnen nicht eher auszuweichen wäre, als den kalkhaltigen Quellen.

Der Gehalt des Wassers an kohlensaurem Kalk, meist in Begleitung von kohlensaurer Magnesia, macht sich bei der Reinigung der Wolle dadurch geltend, dass er einen Theil der zur Reinigung bestimmten Seife unwirksam macht, und zwar auf 1 Th. kohlensauren Kalk 10 Th. Seife. Es bildet sich bekanntlich eine unlösliche Kalkseife auf dem Stoff, welche sich schwer von demselben entfernen lässt, und nachher bei der Aufnahme des Mordant oder des Farbstoffes eine Reihe von Unregelmässigkeiten hervorruft. Für das Waschen der Wolle mit kohlensaurem Alkali oder Urin hat der Kalkgehalt des Wassers weniger zu bedeuten, sofern der hierbei auf der Gewebsfaser in der Wärme sich abscheidende kohlensaure Kalk später leicht entfernt werden kann; doch verhindert letzterer stellenweise die Einwirkung der alkalischen Flüssigkeit auf das Wollfett, welches sie entfernen soll.

Das einfachste Mittel gegen diesen Uebelstand besteht darin, das für die Reinigung der Wolle bestimmte harte Wasser zuvor mit einer Seifelösung aufzukochen, damit der Kalk in Form einer unlöslichen Kalkseife durch Abschaumen oder Abfiltriren entfernt werden kann, ehe ein weiterer Zusatz von Seife in das Reinigungsbad der Wolle gegeben wird.

Während die Chloride und Sulfate von Calcium und Magnesium die Aufnahme des Mordant seitens der Wolle nicht beeinflussen, so muss den entsprechenden kohlensauren Salzen sowohl beim Ansieden als in der Flotte ein gewisser, durch besondere Versuche zu bestimmender Ueberschuss an saurem Mordant oder freier Säure entgegengesetzt werden. Allein die gefärbte Waare muss nachher in dem Fluss abgespült werden, wo dieselben kohlensauren Erdalkalien wieder auf die fertige Farbe ihren schädlichen Einfluss längere Zeit und in ungehinderter Weise auszuüben vermögen. Cochenilleroth und Holzroth erhalten beim Waschen im kalkhaltigen Wasser einen bläulichen Stich; die Blauholz- und Gelbholzfarben scheinen zwar an Stärke des Tones zu gewinnen, verlieren aber in Wirklichkeit an Klarheit und Reinheit der Nüance. Nach *Jarmain's* Erfahrungen soll die Härte eines Wassers, das für Wollfärbereien bestimmt ist, bei der Seifeprobe höchstens 7 Härtegraden (1^0 engl. = $0{,}8^0$ deutsch) von *Clark's* Tabelle entsprechen, von denen nur 2 Grade auf Rechnung der permanenten Härte kommen dürfen. Die permanente Härte hat zwar weniger Bedeutung für die eigentliche Färberei der Wolle, mehr für die vorhergehende Reinigung derselben, hauptsächlich aber für die Erzeugung des Dampfes, welchen die verschiedenen Maschinen und Manipulationen der Färberei erfordern.

Blauholzabkochung ist ein sehr empfindliches Reagens wenigstens für die qualitative Prüfung eines Wassers. Werden einige Tropfen einer Abkochung von 1 Th. Blauholzpulver in 4 Th. destillirtem Wasser zu ungefähr 100cc des zu untersuchenden Wassers gegeben, so erhält letzteres bei Anwesenheit von schwefelsaurem Kalk- und Magnesiasalz oder deren Chloride eine rothbraune, dagegen bei Anwesenheit der entsprechenden doppeltkohlensauren Salze eine weinrothe, ins Bläuliche spielende Färbung. Eisenhaltiges Wasser wird durch die Blauholzabkochung olivenschwarz bis blauschwarz, Wasser mit Gehalt an kohlensaurem Alkali dunkel kirschroth, Wasser mit freien Säuren hellgelb gefärbt. Destillirtes Wasser nimmt unter denselben Verhältnissen eine gelbbraune Farbe an, ähnlich der des Xeresweines; das zu untersuchende Wasser wird sich um so mehr für die Wollfärberei eignen, je mehr seine Blauholzreaction mit der angegebenen Farbenreaction des destillirten Wassers übereinstimmt.

Wasser mit kohlensaurem Alkali kommt nach *Jarmain's* Angabe in den Wolldistricten von Yorkshire nicht allzu selten vor. Solches Wasser schadet natürlich bei der Reinigung der Wolle gar nicht, es

befördert sie sogar. Aber beim Ansieden und Färben der Wolle ist die Wirkung des kohlensauren Alkalis viel entschiedener als die der kohlensauren Erdalkalien, doch kann sie wiederum mittels Säurezusatz überwunden werden. Besondere Färbeversuche müssen die Menge der das Wasser verbessernden Säure bestimmen, wie überhaupt das Probefärben neben der chemischen Analyse ein unerlässlicher Theil der Prüfung eines Färbereiwassers ist. Indem Wollproben unter denselben Bedingungen und mit denselben Materialien das eine Mal in destillirtem oder einem natürlichen, als gut befundenen Wasser, das andere Mal in dem zu untersuchenden Wasser gefärbt werden, erhält der Färber durch die gewonnenen Resultate sichere Anhaltspunkte für die Verwendbarkeit seines Wassers in der Farbflotte. Macht hernach der Färber diese gefärbten Wollmuster ganz fertig, indem er sie in den beiderlei Wässern nach dem Färben wäscht, so erfährt er zugleich, ob der Kalkgehalt oder der etwaige für das Waschen der gefärbten Stoffe noch störender wirkende Gehalt an kohlensaurem Alkali für seine Fabrikation gefährlich werden wird oder nicht. *Kl.*

Japans Mineralschätze.

Wir entnehmen einem ausführlichen Berichte von *H. S. Munroe*, Professor an der kaiserl. Universität zu Tokio, in dem *Engineering and Mining Journal* folgende Mittheilungen.

Steinkohle ist in so grosser Menge vorhanden, dass selbst bei einer gleichen Förderung wie die Englands eine Dauer von wenigstens 200 Jahren gesichert ist.

Eisenerze kommt als titanhaltiger Eisensand in Lagern am Meeresstrande und als Magneteisenstein in mächtigen Gängen vor. Andere Eisenerze sind seltener; die ebengenannten aber treten so reichlich auf, dass eine bedeutende nachhaltige Eisenproduction zu erwarten steht. Bereits sind einige Hohöfen in Betrieb, weitere Anlagen, mit Puddel- und Walzwerken verbunden, im Bau begriffen; es wird also binnen Kurzem die Production, die bisher (bis zum J. 1875) nur 1500^t jährlich betrug, einen grossen Aufschwung nehmen.

Kupfererze finden sich fast überall. Im Allgemeinen jedoch sind die Lagerstätten nach Mächtigkeit und Erzgehalt keine so bedeutenden, wie man früher wohl annahm. Das Haupterz ist Kupferkies von 2.5 bis 7 Proc. Gehalt, welcher vor der Verhüttung durch Aufbereiten auf durchschnittlich 12 Proc. Gehalt angereichert wird. Der Hüttenprocess besteht in einem Verschmelzen des gerösteten Erzes auf Rohstein und Schwarzkupfer, mehrmaligem Rösten und Concentriren des Steines, mit darauf folgendem Schmelzen zu Schwarzkupfer und Rosettenkupfer; letzteres wird nachher raffinirt. Bei silberhaltigen Erzen wird das Schwarzkupfer gesaigert. Die von den Japanesen betriebenen Werke sind sehr primitiv angelegt, geben aber gute Ausbeute, so dass man sich noch nicht hat bewegen lassen, abendländische Neuerungen einzuführen. Die ganze Kupferproduction Japans kann auf 3360^t jährlich geschätzt werden.

Bleierze sind in nur unbedeutender Menge und zwar ausschliesslich als Bleiglanz vorhanden. Sie kommen gewöhnlich mit Kupfererzen zusammen vor und werden überhaupt nur abgebaut, um das zur Entsilberung des Kupfers nöthige Blei darzustellen. Nachdem sie sorgfältig aufbereitet worden

sind, werden sie geröstet, wobei ein wenig metallisches Blei fällt, und darauf mit Roheisen in einem Herdofen auf Blei verschmolzen. Die Schlacken werden gepocht, gewaschen und nochmals geschmolzen. Von geübten Arbeitern ausgeführt, gibt dieses Verfahren ausgezeichnete Resultate. Es wurden von 70 bis 75 Proc. Gehalt in Erz bis zu 60 Proc. ausgebracht, obwohl dies allerdings nur selten erreicht wird. Die Bleiproduction Japans i. J. 1874 betrug nur 207t.

Silber. Es kommt theils mit Kupfer- und Bleierzen zusammen vor, theils auch als wirkliches Silbererz (Glaserz und Rothgültig) und gediegenes Silber in besondern Gängen. Früher (im 17ten Jahrhundert) war die Production an Silber bedeutend und betrug 3 bis 4 Millionen Doll. jährlich; heute ist sie auf 350 000 Doll. zurückgegangen. Nichtsdestoweniger muss der Silberreichthum Japans als ein bedeutender angesehen werden; denn wenn auch der Gehalt der Erze kein besonders hoher ist, so treten sie doch in zahlreichen, regelmässigen, tief niedersetzenden Gängen auf, deren Abbau kaum unter die Wasserlinie niedergegangen ist. Mit Hilfe zweckmässiger Maschinen und bei rationellem Betriebe wird also voraussichtlich die Production wieder ihre frühere Höhe erreichen und sogar noch übersteigen. Es muss noch erwähnt werden, dass an einer der bedeutendsten Gruben jetzt eine Silberextractionsanstalt nach *Ziernagel's* Methode von einem deutschen Ingenieur *C. Netto* angelegt worden ist und sehr befriedigende Resultate liefert. Auch ein Amalgamirwerk ist von Japanesen bereits angelegt worden, und wenn es auch sehr roh und unvollkommen betrieben wird, so beweist es doch, dass die Einführung anderer Methoden als der ursprünglich angewendeten Saigerung die Zugutemachung vieler armer Silbererze wieder ermöglichen wird.

Gold. Sehr viele Silbererze sind goldhaltig; aber auch in selbständigen Lagerstätten kommt Gold vor, wenn auch nicht in der Fülle, wie es nach geschichtlichen Ueberlieferungen in früheren Jahrhunderten gefunden wurde. Das Vorkommen scheint meist auf Seifen beschränkt gewesen zu sein, die selbst noch heute, wenn auch mit nur geringem Erfolge, bearbeitet werden. Während von 1649 bis 1671 jährlich für 3 Millionen Doll. Gold ausgeführt wurde, ist die Production jetzt (1874) auf 250 000 Doll. Werth gesunken. Die Hauptbasis des Goldbergbaues werden in Zukunft die Quarzgänge bilden, die in ziemlich grosser Anzahl bekannt sind, auch schon früher dem Anscheine nach flüssig bearbeitet wurden; im Ganzen jedoch wird die Goldproduction Japans keine besondere Bedeutung mehr erreichen.

Zinn kommt in geringer Menge auf Gängen vor; es sind i. J. 1874 nur 8t producirt worden.

Antimon, *Quecksilber* und *Kobalt* sind ebenfalls aufgefunden worden, aber nur in ganz unbedeutenden Mengen, und haben zu keinem Betriebe Anlass gegeben.

Von grösserer Wichtigkeit scheinen die *Schwefellager* zu sein, die in den vulkanischen Districten des Landes in grosser Anzahl angetroffen werden. Besonders ist ein Punkt von Bedeutung. Am nordöstlichen Ende der Insel Yesso befindet sich am Abhange eines Berges ein Krater von 50m Durchmesser und 10m Tiefe, welchem beständig Schwefeldämpfe entströmen. Rings um diesen Krater ist eine Fläche von über 3ha mit einer Schwefelschicht von 15cm Dicke bedeckt, deren Totalgewicht von *Lyman* mit 3200t geschätzt wird. Vielleicht liesse sich auch der Schwefel des Kraters selbst durch Ausbaggern oder Auspumpen fortdauernd gewinnen.

Es ergibt sich aus dieser Uebersicht, dass der Schwerpunkt der Mineralschätze Japans in seinen Kohlen- und Eisenlagerstätten zu suchen ist und nicht, wie früher angenommen wurde, in Edelmetallen. Silber allein und Kupfer werden zu dauerndem, einträglichem Betriebe Anlass geben, auch Schwefel mag für die Zukunft von Wichtigkeit werden; von allen übrigen Metallen aber, als Gold, Blei, Zinn u. a., wird keine Production von einiger Bedeutung zu erwarten sein. *W. K.*

Berichte über vergleichende Versuche mit magneto-elektrischen Maschinen zur Erzeugung elektrischen Lichtes.

Mit Abbildungen.

Das Vorhandensein von zwei, anscheinend mit den neuesten Verbesserungen in Betreff der Einfachheit und Kraft ausgestatteten, magneto-elektrischen Maschinen in der Ausstellung wissenschaftlicher Apparate in South Kensington 1876 und die Bereitwilligkeit der Aussteller, diese Maschinen unentgeltlich zu Versuchen zu leihen, führten, da man beim Lizard-Leuchtthurme vom Oel zur Elektricität überzugehen entschlossen war und nur weitere Erfahrungen mit calorischen Maschinen abwartete, zu Versuchen, welche seitens des Board of Trade (Harbour Department) auf den South Foreland-Leuchthürmen angestellt wurden. Den kürzlich (Corporation of Trinity House, London 1877) erschienenen Berichten [1] über diese Versuche entnehmen wir folgende Mittheilungen von allgemeinerem Interesse.

Am 18. November 1876 wurden die Vorversuche mit 2 Siemens'schen [2] und 2 Gramme'schen Maschinen gemacht. Die ersteren waren von *Siemens Brothers* in London, dem Zweiggeschäfte der bekannnten Firma *Siemens und Halske* in Berlin, geliefert worden, und zwar war die erste derselben eine grössere, die andere (Nr. 58) eine kleinere Maschine. Die Gramme'schen Maschinen [3] hatte die *British Telegraph Manufactory* in London gestellt, an deren Spitze *Robert Sabine* steht. Dazu kam die auf den South Foreland-Leuchthürmen in Gebrauch befindliche Holmes'sche Maschine [4] und Alliance-Maschine. Bei South Foreland sind zwei Leuchthürme, ein niedriger und ein hoher, und dies gerade machte diesen Punkt zu den vergleichenden Versuchen besonders geeignet, weil die *gleichzeitigen* Beobachtungen die verschiedenen Ursachen, welche bei auf einander folgenden Beobachtungen die Lichtstärken beeinflussen können, nicht zur Geltung kommen lassen.

Die eigentlichen Versuche begannen am 21. November 1876; eine Commission, bestehend aus dem Deputy-Master *Richard Collinson* und den Capitänen *Drew*, *Atkins* und *Ladds*, denen sich noch Dr. *Tyndall*, der Oberingenieur der Corporation *James N. Douglass* und *Edwards* angeschlossen, gingen von Dover aus auf der *Galatea* zur See, um die vorhandenen Maschinen in ihrer Leistung zu vergleichen. Dazu dienten zwei zwischen 8 und 11 Uhr Abends durchgeführte Versuchsreihen, bei deren jeder zuerst die beiden Maschinen von *Siemens und Halske* einzeln, eine einzelne Gramme'sche und die beiden Gramme'schen vereint auf dem niedrigen Leuchtthurme mit der (15 000 M. kostenden) Holmes'schen auf dem hohen verglichen wurden, darauf jede Siemens'sche mit einer Gramme'schen, und zwar befand sich bei den letzteren Versuchen die Lampe jeder Siemens'schen einmal auf dem niedrigen und einmal auf dem hohen Thurme. Jeder Versuch dauerte 10 Minuten. Die *Galatea* lag $18^{km},5$ von

[1] Eine französische Uebersetzung derselben von *Eduard Rau* ist in Brüssel 1877 bei *F. Calleraert* erschienen unter dem Titel: *Correspondances et comptes-rendus au sujet des expériences comparatives de lumière électrique etc.*

[2] Die ausführliche Beschreibung und Abbildung dieser Maschinen von *Siemens und Halske* (System *v. Hefner-Alteneck*) findet sich in *D. p. J.* * 1875 **217** 257.

[3] Vgl. 1871 **202** 239. 1872 **208** 166. 1873 **210** 355. 1876 **221** 331. — Die französischen Erbauer der Gramme'schen Maschinen hatten es nach *Engineering*, 1877 Bd. 24 S. 307 abgelehnt, mit in Bewerbung zu treten; auch *Wilde* hat die für die Versuche aufgestellten Bedingungen nicht annehmbar gefunden.

[4] Die von Prof. *Holmes* entworfene Maschine war die erste, welche kräftig genug zur Erzeugung elektrischen Lichtes war. Eine Abänderung von ihr ist die magneto-elektrische Maschine der *Société Alliance* (vgl. auch 1875 **216** 495 Anm. 2). Erstere ist seit 1858 in South Foreland, seit 1862 auf dem Leuchtthurm von Dungeness in Gebrauch, ferner auf anderen Leuchtthürmen in England, Frankreich, Russland, Oesterreich, Schweden und im Suez-Kanal. (*Engineering*, 1877 Bd. 24 S. 307.)

South Foreland und 15km,25 von Dungeness vor Anker. Am 22. November ging die Commission ans Land und besichtigte die Maschinen während des Ganges. Darauf wurden am Abend noch zwei Reihen Versuche von anderen Punkten der See aus beobachtet. *Douglass* meint zwar, dass diese ersten Versuche bei der Ungeübtheit der Leute an den Maschinen und Lampen, und weil die neuen Maschinen bei der Leitung des Stromes nach den Thürmen (bezieh. 211m,7 und 180m,6) mehr Licht als die Holmes-Maschine verloren, nicht entscheidend sein könnten. Wohl aber machten die Vorzüge der Maschinen von *Siemens* und von *Gramme* die Anstellung weiterer Versuche wünschenswerth; *Tyndall* stellte übrigens die kleine Siemens'sche der viel theuerern Gramme'schen in der Lichtwirkung gleich, welche auch von der ebenfalls billigern grossen Siemens'schen Maschine weit übertroffen wurde, während *Tyndall* die letztere etwa den beiden vereinten Gramme'schen gleich schätzte. Die Zuführung des Stromes der beiden Gramme'schen Maschinen zu einer und derselben Lampe setzte *Ross*, der Beauftragte *Sabine's*, mit Erfolg ins Werk; durch die Vereinigung der beiden Maschinen aber wuchs die Lichtstärke bedeutend. Daher wurde im Januar 1877 auch von *Siemens* noch eine kleine Maschine (Nr. 68) gestellt, damit die beiden kleinen Maschinen in Parallelschaltung vereint probirt werden könnten; die November-Versuche hatten nämlich die Vermuthung nahe gelegt, dass bei einer dem Durchgange des Lichtes ungünstigen Beschaffenheit der Atmosphäre, die Benutzung zweier verbundenen kleinen Maschinen für Leuchtthürme passender sein würde als die einer grossen.

Am 17. Januar waren die Vorbereitungen zu neuen Versuchen bei South Foreland vollendet, auch einige vorläufige Messungen der Lichtstärken und des Kraftverbrauches der Maschinen gemacht. Bei den photometrischen Messungen wurde die Flamme der sechsdochtigen, Colzaöl brennenden Lampe des Trinity House als Mass benutzt. Diese Lampe wurde 30m,5 von der elektrischen Lampe aufgestellt, und die Messungen mittels eines Bunsen'schen Photometers vollzogen. Die sechsdochtige Lampe wurde so viel wie möglich auf der Lichtstärke von 722 Mass- oder Normalkerzen erhalten und ihre Stärke von Zeit zu Zeit durch Kerzen-Messungen mit einem besonderen Sugg'schen Photometer geprüft. Die Wahl der mächtigen Flamme der sechsdochtigen Lampe bei den Messungen des elektrischen Lichtes erwies sich als wesentlich die Bequemlichkeit und Sicherheit der Messung erhöhend. Die weisse Farbe der Flamme dieser Lampe, im Vergleich mit jener der englischen Masskerze oder der französischen Mass-Carcellampe, spricht sehr zu ihren Gunsten.

Bei den bei South Foreland und Souter Point benutzten magneto-elektrischen Maschinen mit *wechselnder* Stromrichtung werden die untere und obere Kohlenspitze gleichmässig verbrannt, und beide haben die in Fig. 1 dargestellte Spitzenform. Diese Spitzenform ist sehr günstig, wenn man das Licht in einem möglichst grossen Verticalwinkel ausnutzen will; in horizontaler Richtung wird das Licht in allen Richtungen nahezu gleich entsendet, was bei Leuchtthürmen nicht immer verlangt wird, da häufiger der zu beleuchtende Ausschnitt der Seeoberfläche 180° nicht überschreitet. In diesen Fällen geht das Licht rückwärts entweder verloren, oder es wird nach Möglichkeit durch besondere optische Apparate nutzbar gemacht. Bei den dynamo-elektrischen Maschinen von *Siemens* und von *Gramme* geht der Strom in unveränderter Richtung von der obern Spitze zu der untern; die obere Spitze wird in stärkerem Verhältnisse wie die untere verbraucht und höhlt sich kraterförmig aus, wie es Fig. 2 andeutet. Daher kann ein Theil des Lichtes in den obersten Prismen des dioptrischen Apparates nicht voll ausgenutzt werden, weil der Kraterrand *a b* dies verhindert. Um diesen Verlust zu verhüten und ein Maximum des Lichtes von den Kohlenspitzen zu erhalten, werden diese in der Lampe gewöhnlich so gestellt, dass die Achse der untern Spitze nahezu in derselben Verticalen mit dem Rande der obern liegt, wie es Fig. 3 sehen lässt. Dabei wird ein *verdichteter*[5] Lichtstrahl in *einer* Richtung entsendet, und zugleich wird das Licht

[5] Unter einem verdichteten Strahle versteht man hier einen solchen, welcher durch geeignete Linsen- und Prismensysteme so gebrochen wird, dass das ganze Licht scheibenförmig, in einer und derselben Horizontalebene ausgestrahlt wird. Der Ref.

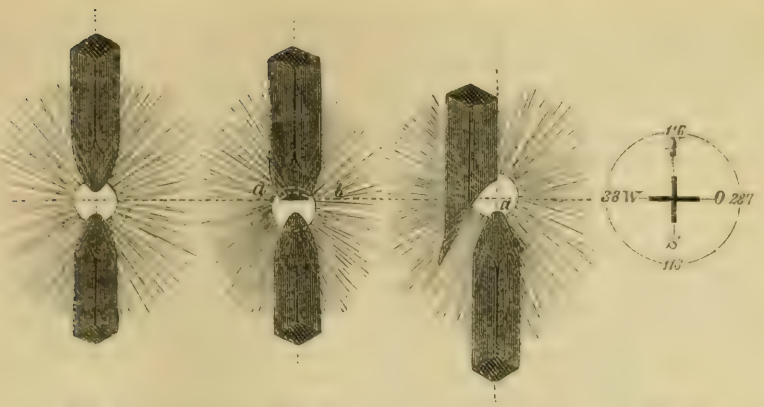


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

viel stetiger als bei irgend einer andern Anordnung der Kohlenspitzen, da der Strom durch die obere Kohle beständig an der vordern Kante *a* erhalten wird. *Douglass* fand, dass bei dieser Anordnung der Kohlen, und wenn die Lichtstärke bei Stellung der Achsen der Kohlenspitzen in dieselbe Verticale = 100 gesetzt wird, das Licht in den 4 Richtungen *O*, *W*, *N* und *S* (Fig. 4) zu setzen ist:

Oestliche	oder vordere	Intensität	= 287
nördliche	„ seitliche	„	= 116
südliche	„	„	= 116
westliche	„ rückwärtige	„	= 38
		Mittel	= 139.

Douglass meint, Vorder- und Seitenintensität könnten angemessen als Lichtwerth für Leuchtthurm-Beleuchtung genommen werden, so dass man (287 + 116 + 116) : 3 = 173 als Mittel zu nehmen hätte, also 73 Proc. mehr als bei Spitzen, deren Achsen in derselben Verticalen liegen. Er meint ferner, dass diese mittlere Lichtstärke gut den Werth des elektrischen Lichtes für Leuchtthurm-Beleuchtung von Kohlen mit beständigem Strom im Vergleich mit dem Licht von denselben Kohlen bei Wechselströmen darstellt.

Beim Messen der Lichtstärke in Kerzen gibt *Douglass* immer die mittlere, in der Richtung nach dem Photometer erhaltene Stärke, und zwar wurden für die Holmes- und Alliance-Maschine die Kohlen in der Lampe mit den Achsen in dieselbe Verticale gestellt, für die Gramme- und Siemens-Maschine die Kante der obern Kohle nahezu über die Mitte der untern Kohle; bei Vergleichung des von diesen Maschinen erzeugten Lichtes mit dem von jenen sollte daher eine Herabsetzung im Verhältniss 287 : 173 oder 100 : 60,3 vollzogen werden.

Am 18. Januar wurden von jeder der auf die Lichtstärke geprüften Maschinen auch Indicatordiagramme für die verbrauchten Pferdekräfte aufgenommen. Das mittlere Licht mass bei:

	verdichtet	zerstreut	
1 Holmes-Maschine . .	1494	1494	Normalkerzen
2 dergleichen . .	2721	2721	„
1 Alliance-Maschine . .	1953	1953	„
1 Gramme-Maschine . .	5333	3215	„
2 dergleichen . .	9126	5501	„

Am 19. Januar lieferte:

	mittleres Licht verdichtet	zerstreut	
die grosse Siemens-Maschine .	14573	8784	Normalkerzen
„ Nr. 58 „ „ .	5920	3568	„

Nr. 58 verhielt sich in der Lichtstärke zu 1 Gramme-Maschine wie 100,6 : 100 und zu 1 Holmes-Maschine wie 384 : 100; die letzten beiden Ergebnisse wurden durch Auswechseln der Zuleitungsdrähte und Lampen geprüft.

Am 20. Januar liess man die Siemens-Maschine Nr. 58 mit voller und auch mit halber Geschwindigkeit laufen; im letztern Falle war das Licht so unbeständig, dass es nicht genau gemessen werden konnte. Rücksichtlich der Lichtstärke verhielt sich:

1 Gramme gegen Siemens Nr. 58 wie 100 : 116
1 Holmes „ die grosse Siemens „ 100 : 557
1 „ „ 2 Gramme „ 100 : 663.

Nach Vorversuchen mit der zweiten kleinen Siemens'schen Maschine am 25. Januar, ergab sich am 26. Januar Morgens die Lichtstärke von Nr. 58 gegen Nr. 68 wie 100 : 109,5. In der folgenden Nacht begannen die Hauptversuche und dauerten Tag für Tag bis zum 6. Februar und vom 6. März bis zum 7. April Morgens; unsere Quelle gibt die vollständigen Protokolle über diese fast ausschliesslich auf die Siemens'schen und Gramme'schen Maschinen sich erstreckenden Versuche; die Protokolle geben zugleich Auskunft über den Kokesverbrauch, die Temperatur in den Spulen, den Verbrauch an Kohlenspitzen. Wir beschränken uns auf die Wiedergabe der Tabelle, in welcher *Douglass* die Ergebnisse dieser Versuche zusammengestellt hat.

Name der Maschine	Preis M.	Masse in mm: Länge	Breite	Höhe	Gewicht k	Kraftverbrauch e	Umdrehungen in der Minute	Lichtstärke in Normalkerzen: verdichteter Strahl	zerstreuter Strahl	Lichtstärke auf 1e in Normalkerzen: verdichteter Strahl	zerstreuter Strahl	Querschnitt der Kohlenspitzen mm mm	Rangnummer
Holmes	11000	1499	1321	1575	2607	3,2	400	1523	1523	476	476	9,5 × 9,5	6
Alliance	9880	1321	1372	1473	1851	3,6	400	1953	1953	543	543	9,5 × 9,5	5
Gramme Nr. 1 . . .	6400	787	787	1245	1295	5,3	420	6663	4016	1257	758	12,7 × 12,7	4
Gramme Nr. 2 . . .	6400	787	787	1245	1295	5,7	420	6663	4016	1257	758	12,7 × 12,7	4
Siemens, grosse . . .	5300	1143	737	356	592	9,8	480	14818	8932	1512	911	17,5 × 17,5	3
Siemens, kleine Nr. 58 .	2000	660	737	254	191	3,5	850	5539	3339	1582	954	12,7 × 12,7	2
Siemens, kleine Nr. 68 .	2000	660	737	254	191	3,3	850	6864	4138	2080	1254	12,7 × 12,7	1
2 Holmes	22200	2997	1321	1575	5214	6,5	400	2811	2811	432	432	12,7 × 12,7	—
2 Gramme	12800	1575	787	1245	2591	10,5	420	11396	6869	1085	654	17,5 × 17,5	—
2 Siemens (Nr. 58 u. 68)	4000	1321	737	254	381	6,6	850	14134	8520	2141	1291	17,5 × 17,5	—

Bei einer Temperatur von 10 bis 18° im Maschinenraume war am Morgen die Wärme in den Maschinen meist zwischen 21 und 27° und stieg nur in einigen Fällen auf 32° und mehr.

In der siebenten Nacht wurde der Verlust an Licht gemessen, welchen jede von 3 Maschinen durch die Leitung des Stromes aus dem Maschinenraume zur Lampe auf dem grossen und dem kleinen Leuchtthurme, d. h. auf bezieh. 211m,7 und 180m,6 Entfernung erlitt. Es waren vorhanden zwei dünne Kabel, aus je 7 Kupferdrähten Nr. 14 (der Birminghamer Drahtlehre) für eine einzelne Holmes-Maschine, und ein dickeres zum Gebrauch für 2 Maschinen, aus 19 Kupferdrähten Nr. 16. Bei den Versuchen mussten die beiden dünnen verbunden werden, um den Strom von der Maschine im Maschinenraume durch beide Leuchthürme nach der Lampe im Maschinenraume zu leiten; die Länge der Leitung war also 392m,2, und es verlor:

die Holmes-Maschine . . . 29,8 Proc.
„ Gramme- „ . . . 58,6 „
„ Siemens- „ . . . 80,4 „

Die Verluste bis zum hohen und niedrigen Thurme würden demgemäss in den Verhältnissen 392,2 : 211,7 und 392,2 : 180,6 gestanden und bezieh. 16,1, 31,3

und 43,4, sowie 13,7, 27,0 und 37,0 Proc. betragen haben. Als die 2 dünnen Kabel, als eins, mit dem dicken zu einem 392m,2 langen (dickeren) verbunden wurden, verlor die Gramme'sche Maschine blos 46.3 Proc. Zu bemerken ist, dass die Holmes-Maschinen für den Fall der Fortleitung des Stromes auf 211,7 und 180m,6 Entfernung besonders gebaut waren.

Nach Auswechselung der Commutatorplatten und Bürsten lieferten am 6. März:

Die Siemens-Maschine Nr. 58 . . 4 446
„ „ „ Nr. 68 . . 6 563 } Summe 11 009

beide vereint . . . . . 13 179 Normalkerzen Lichtstärke,

die beiden vereinten also 19,7 Proc. mehr als beide einzeln. Ferner lieferte die Maschine Nr. 68:

wenn die Kohlenachsen in derselben Verticalen lagen . 2021 Normalkerzen
wenn die Achse der untern Kohle in derselben Verticalen mit der Kante der obern lag als Vorderstrahl . . 5804 „
„ Seitenstrahl (90°) . 2346 „
„ Rückstrahl (180°) . 772 „

Am 7. März ergaben Nr. 58 und 68 nach der Reinigung der Commutatoren 5611 bezieh. 7044 Normalkerzen im verdichteten Strahl.

Die Holmes- und Alliance-Maschine haben in Folge des Verlustes an Magnetismus in den Stahlmagneten seit ihrer Aufstellung bei South Foreland im J. 1872 beträchtlich an Lichtstärke verloren. Der Verlust an Magnetismus entspricht nahezu dem Verluste an Lichtstärke und beträgt bei der Holmes-Maschine etwa 22, bei der Alliance-Maschine etwa 10 Proc.

Am 17. April untersuchte *Douglass* nochmals die Gramme'sche und die Siemens'sche Maschine. Er fand beide Commutatoren jeder Gramme'schen sehr stark abgenutzt, besonders den zunächst der treibenden Riemenscheibe. Die Spulen beider Maschinen trugen Spuren beträchtlicher Erhitzung an sich. *Douglass* hielt eine Ausbesserung derselben vor weiterer Benutzung für nöthig. Die beiden Siemens'schen dagegen befanden sich in sehr gutem Zustande.[6]

Siemens Brothers hatten mit den Maschinen zur Verwendung bei den Versuchen ein vom Maschinenraume bis zum hohen Leuchtthurme reichendes stärkeres Kabel, als jene bei South Foreland, hergegeben. Das Kabel war 427m lang und aus 19 gut isolirten Kupferdrähten Nr. 16 gebildet. Es wurde in zwei Längen von je 213m,5 geschnitten und im Maschinenraume auf 2 Rollen gewickelt. Die Ströme der Siemens-Maschinen Nr. 58 und 68 wurden einzeln und vereint durch dasselbe zu der elektrischen Lampe geführt, welche im Maschinenraume und 30m,5 von der sechsdochtigen Oellampe entfernt stand; der kurze Stromweg zur Lampe war durch ein 6m,7 langes dünnes Kabel mit 7 Kupferdrähten Nr. 13 hergestellt. Da betrug der Verlust bei Nr. 58 nur 24, bei Nr. 68 nur 23 und bei beiden vereint nur 35 Proc. vom ganzen Lichte, während er am 2. Februar bei Nr. 58 bei 30m,5 Entfernung etwa 43 Proc. betragen haben würde. Am folgenden Tage wurde die Alliance-Maschine, 1 und 2 Holmes-Maschinen in derselben Weise mit dem dicken Kabel untersucht, und es verlor die Alliance-Maschine 69,1. 1 Holmes-Maschine 66,1 und 2 Holmes-Machinen 76,5 Proc. Für diese Maschinen passt also dieses Kabel nicht so gut wie für die Siemens-Maschinen. Uebrigens würden bei geradgestreckten Kabeln die Versuche wahrscheinlich etwas anders ausgefallen sein und sollen deshalb wiederholt werden.

Am Abend dieses Tages begab sich *Douglass* nach Paris zur Besichtigung der von *Sautter, Lemonnier und Comp.* gebauten Gramme'schen Maschinen. Eine bei 850 Umläufen in der Minute 2e,5 verbrauchende Maschine lieferte in einer Serrin'schen Lampe mit Kohlenspitzen von 9mm,5 im Quadrat im verdichteten Strahl 2500 bis 3000 Kerzen. Die Maschine war etwas kleiner und gedrängter als die bei South Foreland; der Preis ab Paris 2000 M. Zwei solche Maschinen

[6] Dem Vernehmen nach sind in neuester Zeit die Maschinen von *Siemens und Halske* derart verbessert worden, dass ein Verbrennen der den Strom aufnehmenden Bürsten gar nicht mehr oder doch nur in sehr geringem Grade stattfindet. Der Ref.

könnten aber nicht in Parallelschaltung mit einander arbeiten. Dagegen seien viele solche Maschinen zur Beleuchtung von Werkstätten verkauft, wo sie sich ganz gut bewährten und billiger als Gas wären.[7] Eine grosse Maschine für 13^{e} und bis 50 000 Kerzen war verkauft, eine eben fertig werdende gleich grosse konnte nicht befriedigend in Gang gebracht werden. Die 3 kleinen und die Lampen zur Beleuchtung von Werkstätten arbeiteten ganz befriedigend. Der beleuchtete Raum war etwa 46^{m} im Quadrat und 9^{m} hoch. Die 3 elektrischen Lampen wurden etwa 6^{m} über dem Boden aufgehängt und die allgemeine Beleuchtung des Raumes, worin die Arbeiter thätig waren, glich hellem Tageslicht; dunkle Stellen fehlten, alle im Schatten liegenden Stellen wurden von hellem, von den Wänden und dem Boden zurückgeworfenen Lichte angemessen erleuchtet. Diese Fabrikanten empfehlen für Leuchthurmzwecke eine zwischen der grossen und der für Werkstätten bestimmten liegende Gramme'sche Maschine, welche für den gewöhnlichen Zustand der Atmosphäre bei 250 Umläufen in der Minute mit 5^{e} ein Licht von etwa 12 000 bis 15 000 Kerzen liefern soll, für nebliges Wetter etwa 20 000 bis 25 000 Kerzen mit 8^{e}; Preis ab Paris 4800 M. *Douglass* hält sich durch den Besuch der Fabrik überzeugt, dass die Gramme'schen Maschinen die Siemens'schen in der Leistung nicht übertreffen, während sie doch theurer und minder einfach sind; daher empfiehlt er die zuletzt bei South Foreland geprüfte Siemens'sche Maschine zur Anschaffung für die Lizard-Leuchtthürme, wo 2 elektrische Lichter horizontal neben einander aufgestellt werden sollen, und *Tyndall* schliesst sich dieser Empfehlung an. *Sabine* spricht sich, einer Aufforderung von *Tyndall* nachkommend, anerkennend über die Unparteilichkeit aus, womit die Versuche durchgeführt worden seien.

Am 9. Mai wurde der Strom von Nr. 68 durch 213^{m} des dicken Kabels mit 19 Kupferdrähten Nr. 16 gesendet. Das Kabel lag abgewickelt als grosse Schleife vom Maschinenraume auf das Feld und zurück. Der Lichtverlust betrug nur 27,3, also 4,3 Proc. mehr als am 17. April, wo das Kabel eine Rolle bildete. Weitere Versuche ergaben den Lichtverlust bei derselben Maschine:

bei	106,7 m	desselben	Kabels	. . . . .	19,5 Proc.
„	„	„	„	verdoppelt . . .	14,5 „
„	53,4	„	„	einfach	11,8 „
„	53,4	„	„	verdoppelt . .	13,1 „
„	53,4	„	„	vervierfacht . .	11,9 „

Bei Nr. 58 und 68 vereinigt war der Lichtverlust bei 53^{m},4 desselben Kabels, vierfach genommen, 11,6 Proc. Bei dem vervierfachten Kabel zeigte sich in den Maschinen eine beträchtliche Erhöhung der Erwärmung. Die Zahlen 11,8 und 13,1 lassen sich nach den bekannten Gesetzen der Elektricität nicht leicht erklären, und hier dürfte sich demnach eine Unregelmässigkeit in die Versuche eingeschlichen haben. Uebrigens weisen *Siemens Brothers* darauf hin, dass die zu den Versuchen verwendete Maschine nicht für die Benutzung bei langen Zuleitungen mit grossem Widerstande construirt war; dass dagegen bei Vergrösserung des innern Widerstandes Maschinen gebaut werden könnten, welche weniger empfindlich gegen eine Veränderung des Widerstandes der Zuleitungsdrähte wären, welche aber zur Erzielung derselben Lichtstärke mehr Betriebskraft erfordern würden.

Bei der Bestellung der für die Lizard-Leuchtthürme, an der Küste von Cornwall, zu liefernden Siemens'schen Maschinen wurden daher specielle Angaben über die Entfernung der Lampen von den Maschinen gemacht und danach die Drähte in den Maschinen und die Kabel bemessen, damit unter den gegebenen Verhältnissen die grösste Lichtstärke mit der möglichst kleinsten Betriebskraft erzielt würde. *E—e.*

[7] Vgl. den Bericht S. 100 dieses Bandes. Die Red.

Miscellen.

Neuerungen bei Schiffsmaschinen.

Die englische Fachschrift *The Engineer* gibt in der ersten Nummer vom Jahrgang 1878 Zeichnungen und Beschreibung einer neuen Schiffsmaschine von 2600e für den Dampfer *Stadt New-York* der Inman Linie. Die Maschine weist verschiedene Neuerungen auf, die vielleicht allgemeiner interessiren.

Während gewöhnlich solche Schraubendampfer nur einen Hochdruck- und einen Niederdruckcylinder haben, welche in der bekannten Pyramiden-Aufstellung neben einander angeordnet und auf Kurbeln unter 90° versetzt wirkend — wie der Engländer sagt — „compoundet" sind, hat die *Stadt New-York* zwei Niederdruckcylinder von 1m,803 Durchmesser neben einander stehend, über welchen je ein Niederdruckcylinder von 1m,016 bis in die Verdeckhöhe emporragt. Der Hub beträgt 1m,524, was bei den normalen 52 Touren in der Minute eine secundliche Kolbengeschwindigkeit von 2m,64 ergibt. Um den Kolben des Niederdruckcylinders bequem herausnehmen zu können, ist derselbe mit dem obern Hochdruckkolben durch eine gemeinschaftliche centrale Kolbenstange, mit dem unten gelegenen Kreuzkopf dagegen durch zwei seitliche Kolbenstangen verbunden. Zwischen Hoch- und Niederdruckcylinder ist Raum genug für die beiderseitigen Stopfbüchsen und zum bequemen Hantiren. Soll nun der Niederdruckkolben ausgezogen werden, so sind zunächst die Muttern zu lösen, welche die centrale Kolbenstange mit den beiden Kolben verbinden; ist dies geschehen, so lässt man dieselbe durch ein centrales Mannloch im Boden des grossen Cylinders nach abwärts, löst dann die Muttern der beiden seitlichen Kolbenstangen und kann hiernach den grossen Kolben herausnehmen, ohne weder am Kreuzkopf, noch am kleinen Cylinder demontiren zu müssen.

Die kleinen Cylinder haben Dampfmäntel mit eingepressten Laufcylindern aus hartem Gusseisen. Der Condensator liegt quer unter der Kolbenwelle und hat die Condensationsrohre mit Holzringen eingedichtet.

Die Steuerung geschieht durch Coulissen, welche von einer kleinen Maschine bewegt werden. Dieselbe ist mit selbstthätiger Umsteuerung eingerichtet, damit, wenn sie aus Versehen zu lange im Gang bleibt, die Steuerungscoulisse, nachdem sie ihre äusserste Stellung erreicht hat, wieder zurückgezogen wird; anderenfalls könnte ein Bruch hervorgerufen werden.

Verbesserte Drahtlitzen für Webergeschirre.

Adolph Argo in Schloss Chemnitz (Sachsen) hat unter Nr. 9 (Klasse 86) vom 10. Juli 1877 ab ein Deutsches Patent erhalten, nach welchem die Drahtlitzen so angefertigt werden, dass sie nach Herstellung aus doppelt zusammengesetztem Draht durch ein Walzwerk glatt oder rund gewalzt werden, um gegenüber den bisher erzeugten Schaft- und Draht-Jacquardlitzen grössere Glätte, Steife und Dünne zu erhalten. Zur Verhütung des Verschiebens auf den Schaftstäben werden die Drähte so zusammengedreht, dass über der obern, zum Aufstecken auf den Schaftstab bestimmten Oese noch ein besonderes Ringelchen oder eine ähnliche Verlängerung gebildet wird.

Waschwiege von A. Mannory in Berlin.

Man hat bereits Waschmaschinen, bei welchen aus der in einer Trommel eingelegten Wäsche durch eine herumkollernde cannelirte Walze das immer wieder angesaugte Seifenwasser so lange ausgedrückt wird, bis aller Schmutz weggenommen ist (vgl. *1875 **215** 562). Denselben Zweck erreicht *Mannory* nach dem ihm ertheilten Deutschen Patent Nr. 23 (Klasse 34) vom 8. Juli 1877, indem die in einer gewöhnlichen Kufe überbrühte Wäsche mittels einer

Waschwiege von Hand abwechselnd links und rechts ausgedrückt wird. Die Waschwiege besteht aus einem ovalen, unten abgerundeten, cannelirten Stück Hartholz, in dessen Mitte ein senkrechter Stiel mit Handgriff steckt, welchen man mit den Händen erfasst und hin und her schwingt. Der Druck kann durch passende Belastungsgewichte vermehrt werden.

Härten von Kupfer.

Um Kupfer und Kupferlegirungen grössere Härte und Zähigkeit zu ertheilen, wendet *Everitt* in Birmingham nach dem *Iron Age* folgendes Verfahren an. 1 bis 6 Proc. Manganoxyd (am besten ist das natürlich vorkommende schwarze Oxyd) wird mit dem Kupfer zugleich in einem Tiegel oder Schmelzofen eingeschmolzen. Ist die Masse in Fluss, so wird das Manganoxyd gehörig durchgerührt und der sich dabei bildende Schaum sorgfältig abgezogen. Das Metall ist dann zum Gusse fertig. Bei der Darstellung von Messing wird ebenso verfahren und darauf die nöthige Menge Zink zugesetzt. Obgleich hauptsächlich bei den Messinglegirungen angewendet, eignet sich dieses Verfahren doch auch für alle anderen Legirungen, in denen das Kupfer einen Hauptbestandtheil bildet. Das Kupfer wird dadurch homogener, härter und zäher; es kann dann bei Rothglühhitze ausgewalzt werden, womit augenscheinlich eine grosse Ersparniss an Zeit und Arbeit verbunden ist. Derartig dargestelltes Metall hat sich für die Anfertigung von Dampfsiederröhren, Achsenbüchsen, Schiffbeschlägen u. dgl. bestens bewährt. *K.*

Zusammensetzung einer Kruste, die sich auf einer den Gasen eines Siemens-Ofen ausgesetzten Eisenstange gebildet hat.

A. Terreil und *Daubrée* (*Comptes rendus*, 1877 Bd. 84 S. 1398) berichten, dass sich auf einer Eisenstange, welche zum Ziehen eines Registers aus Platten von feuerfestem Thon in einem Siemens-Ofen der Pariser Leuchtgasgesellschaft dient, regelmässig eine schwarze glänzende Schicht bildet, obgleich die Stange mit feuerfestem Thon umgeben ist. Dieselbe ist leicht zerreiblich, wird von Schwefelsäure und Salpetersäure nur sehr schwer angegriffen, von concentrirter Salzsäure nur dann gelöst, wenn sie sehr fein gepulvert ist. Nach einer Analyse von *Terreil* bestand eine solche 7mm dicke Schicht aus:

Eisen als Oxydul . . .	62,46
Eisen als Oxyd	13,19
Eisen als Sulfür . . .	0,54
Sauerstoff	23,46
Schwefel	0,31
Silicium	Spuren
	99,96.

Dieses Ergebniss entspricht folgender Zusammensetzung:

Eisenoxydul	71,80
Magnetisches Eisenoxyd .	27,31
Schwefeleisen	0,85
Silicium	Spuren
	99,96.

Durch die oxydirenden und reducirenden Gase des mit Koke geheizten Ofens, welche die Thonhülle der Eisenstange durchdringen, wird das Eisen somit grösstentheils in Oxydul verwandelt. Diese Oxydulbildung findet schon innerhalb weniger Tage statt unter so bedeutender Volumvergrösserung der Stange, dass die Thonhülle abgesprengt wird. *Daubrée* meint, dass diese Erscheinung, welche sich in anderen Oefen nicht zeigt, durch die höhere Temperatur in Folge der Kokesfeuerung veranlasst wird.

Cementanalysen.

Nach *Villot* in Marseille (*Annales des Mines*, 1877 Bd. 11 S. 336) hatten zwei Cemente von Lafarge folgende Zusammensetzung:

Kohlensaures Calcium . . .	4	Spur
Kieselsaure	27	45
Eisenoxyd und Thonerde . .	6	15
Kalk, frei	59	36
Wasser und Verlust	4	4
	100	100.

Versuche über Lufterwärmung.

Gelegentlich der 1876er Ausstellung in Philadelphia wurden Lufterwärmungsversuche angestellt, welche werthvoll genug erscheinen, um hier erwähnt zu werden.

In einer Blechtrommel von 387^{mm} Durchmesser waren, in bezieh. zwischen die beiden 509^{mm} von einander entfernten Kopfplatten 122 Kupferröhrchen von 22^{mm} ausserem Durchmesser und 0^{mm},8 Wandstärke eingesetzt, durch welche die Luft sich zu bewegen hatte, während sie von Dampf umgeben waren. An der einen Stirnseite dieses Erwärmers befand sich ein 425^{mm} weites Luftzuführungsrohr von geringer Länge, in welchem die Geschwindigkeit der Luft mittels eines Anemometers gemessen wurde. Die andere Stirnseite des Erwärmers war durch ein passendes Rohr mit der Saugöffnung eines Flügelgebläses in Verbindung gebracht. Weitere Angaben über die Anordnung der Apparate und das Verfahren der Versuche macht *Th. Skeel* in dem *Engineering and Mining Journal*, 1877 Bd. 24 S. 259.

Die Versuche ergaben als Mittel aus 7 Beobachtungen eine Dampftemperatur von 121°, die Temperatur der nicht erwärmten Luft zu 31.5° und diejenige der erwärmten Luft zu 61°. Da nun zu gleicher Zeit die Geschwindigkeit der Luft in dem 425^{mm} weiten Zuführungsrohre des Erwärmers zu 3^{m},28 secundlich bestimmt war, so berechnet sich die Wärmemenge, welche übertragen wurde, = 27^{cbm},9 × 1^{k},157 × 0,267 × 29.5° × 60 Min. = 15 257^{c}.4 in der Stunde.

Da eins von den 122 Röhrchen zur Beobachtung der Luftverdünnung, welche der Sauger hervorzubringen hatte, verstopft war, so betrug die mittlere Heizfläche = 121 × 0^{m},0666 × 0^{m},509 = 4^{qm},09. Der mittlere Temperaturunterschied ist aber = 121 − ½ (31.5 + 61) oder rund 75°, so dass der Wärmedurchgangscoefficient sich zu 15 257,4 : (4.09 × 75) oder rund 50^{c} berechnet. (*Skeel* erhält in der angeführten Quelle ganz andere und zwar viel grössere Werthe, in Folge eines argen Rechnungsfehlers.)

Skeel glaubt dieses günstige Ergebniss durch die grosse Geschwindigkeit der Luft in den Heizröhren — 11^{m},77 secundlich — erklären zu sollen. Da die geringe Wärmeabgabe zwischen einer festen Wand und Luft lediglich dem geringen Gewicht der letzteren zuzuschreiben ist, so muss die Wärmeabgabe erheblich steigen, sobald man in der Zeiteinheit durch künstliche Mittel grössere Luftmengen mit der festen Fläche in Berührung bringt. Nicht ohne Werth ist auch die Beobachtung, dass ein Druck von 9^{mm},5 Wasser zur Hervorbringung der genannten Geschwindigkeit innerhalb der Röhren erforderlich war. Dieser Druck ist geringer, als die gebräuchlichen Formeln angeben.

H. F.

Ueber die Temperatur der Flammen; von Fr. Rossetti.

Zur Bestimmung der obigen Grösse, welche bei der Erklärung des Leuchtens der Flammen von grossem Interesse ist, benutzte der Verfasser ein Eisen-Platin-Thermoelement, das aus einem Platin- und einem Eisendraht von je 0^{mm},3 Dicke nnd 40^{cm} Länge bestand, die auf einer Länge von 2^{mm} um einander gewunden und an einander gepresst waren. Die Strecke, auf der sie sich berührten, wurde dann noch mit geschmolzenem Kaolin überzogen, während die freien Enden von dünnen Porzellanröhren umgeben waren. Die Graduirung wurde in der Weise vorgenommen, dass man den Ausschlag bestimmte, welchen das Thermoelement an einem Galvanometer gab, wenn es mit einem durch eine Reihe Flammen erhitzten Kupfercylinder verbunden wurde,

verbunden wurde. Die Temperatur des Cylinders wurde dann durch Einsenken desselben in ein Calorimeter bestimmt. (Vgl. 1877 **225** 464.)

Zunächst hat Verfasser die Temperaturen der verschiedenen Stellen eines Bunsen'schen Brenners untersucht. Dabei ergab sich, dass zunächst in ein und derselben Schicht, mit Ausnahme des innersten dunkeln Kernes, die Temperatur sich nur wenig ändert. Bei einer Lampe ergab sich die Temperatur 1350° für die äussere Hülle, für die violette 1250°, für die blaue 1200°, während der Kern eine weit niedrigere Temperatur, die von den unteren Stellen nach oben zunahm, zeigte.

Verbrennt man Gemische von Leuchtgas und Kohlensäure, so beobachtet man nur einen innern dunkeln Kern, der von einer blauen, wenig leuchtenden Hülle umgeben ist. Die Temperaturen der betreffenden Flammen sind um so niedriger, je mehr indifferentes Gas (hier Kohlensäure) in dem Gemisch enthalten ist. (Eine Flamme von 2 Vol. Leuchtgas und 3 Vol. CO_2 besass eine Temperatur von 1000°, eine solche von 1 Vol. Leuchtgas und 3 Vol. CO_2 eine von nur 780°.) Dasselbe trat übrigens auch ein, wenn man das Leuchtgas mit mehr und mehr Luft mischte. (Nach der *Gazetta chimica*, Bd. 7 S. 422 durch *Beiblätter zu Poggendorff's Annalen*, 1877 S. 615.)

Calorimetrische Untersuchungen.

A. Schuller und *V. Wartha* (*Annalen der Physik und Chemie*, 1877 Bd. 2 S. 359) machen jetzt ausführliche Mittheilungen über die Ausführungen der Versuche, die Verbrennungswärme des Wasserstoffes zu bestimmen. Wie bereits (1877 **225** 616) mitgetheilt, erhielten die Genannten 34 126c; zu bemerken ist hierbei, dass sie als Wärmeeinheit die mittlere specifische Wärme des Wassers zwischen 0 und 100° nehmen, und nicht, wie dies sonst üblich, diejenige Wärmemenge, welche erforderlich ist, 1g Wasser von 0 auf 1° zu erwärmen.

Anwendung der Elektricität zur Transmission von Kräften.

Der Amerikaner *N. S. Keith* veranschlagt die Kosten einer Anlage zur Fortpflanzung einer Betriebskraft von 1000e auf eine Entfernung von 48km mittels einer magneto-elektrischen Maschine folgendermassen: 160 000 M. für die Maschine, 5 647 000 M. für die Leitung und 133 000 M. für den Motor, zusammen 5 940 000 M. Er meint ferner, dass von den 1000e, welche zur Erzeugung des elektrischen Stromes verwendet würden, 492e,5 in der Maschine und 134e,3 im Leiter verloren gehen würden, so dass nur 373e,2 übrig blieben. — Solche rein theoretische Betrachtungen bringen uns der Lösung der Frage, ob die Elektricität zur Fortpflanzung in der Natur vorhandener Kräfte sich eigne, nicht näher; vielmehr kann erst die Durchführung einer derartigen Anlage im Grossen über die wirkliche Leistung von Maschinen solcher Stärke Aufschluss geben und dann die Erfahrung vielleicht zu unerwarteten Vereinfachungen führen.

Eine Krafttransmission im kleinern Massstabe mittels zweier elektrodynamischer Maschinen steht übrigens schon seit einiger Zeit in der Telegraphenbauanstalt von *Siemens und Halske* in Berlin in Verwendung. *E—e.*

Galvanoplastische Leistungen der Gramme'schen Maschine.

Nach einer von *Gramme* der französischen Akademie vorgelegten Note (vgl. *Comptes rendus*, 1877 Bd. 84 S. 1386. Ausführlicher in der *Revue industrielle*, 1877 Bd. 8 S. 345) erweist sich die Einschaltung mehrerer Bäder hinter einander als zweckmässiger wie die bisher übliche Einschaltung neben einander. Dr. *Wohlhill* in Hamburg erzielte (1874) mit 15e einen Niederschlag von 43k Silber in der Stunde bei hinter einander geschalteten Bädern, während man in den Versilberungswerkstätten bei Parallelschaltung nur 600g in der Stunde für je 1e niederschlägt. *Gramme* hat bei *Mignon und Rouart* mehrere Versuchsreihen mit Kupfervitriol gemacht und theilt die gewonnenen Zahlen

mit. Die erste Versuchsreihe mit verschieden zahlreichen neben einander geschalteten Bädern ergab, dass die durch 1mk niedergeschlagene Kupfermenge nahezu constant war. Die zweite Reihe mit 1 bis 48 hinter einander geschalteten Bädern und bei gleich grossen Elektroden zeigte ein Wachsen des Niederschlages mit der Zahl der Bäder, absolut und im Verhältniss zu den aufgewendeten Meterkilogramm; er betrug 1.58 bis 23g,18 auf 1mk in der Stunde während er in der ersten Reihe nicht über 1g,45 stieg. Die dritte Reihe, bei unveränderter Stromstärke und Vergrösserung der Elektroden mit der Zahl der Bäder behufs der Constanterhaltung des Gesammtwiderstandes im Stromkreise, wurde in einem Bade in allen Versuchen nahezu gleichviel Kupfer niedergeschlagen; die Gesammtmenge des niedergeschlagenen Kupfers ist proportional der Zahl der Bäder. Bei dieser Reihe blieben die Umlaufsgeschwindigkeit, die elektromotorische Kraft und die aufgewendete Kraft merklich unverändert. — *Jamin* bemerkt, dass A. *Thenard* in der Sitzung vom 9. April 1877 bereits durch Versuche nachgewiesen habe, dass bei Hintereinanderschaltung die gesammte niedergeschlagene Kupfermenge beträchtlich wächst, bei Nebeneinanderschaltung dagegen constant bleibt.

Bei einer vierten Versuchsreihe ersetzte *Gramme* die löslichen Kupferanoden durch unlösliche (aus Blei) und fand eine beträchtliche Polarisation; auch wurde die Kupferablagerung auf den Kathoden viel geringer. Bei Kupferanoden ist die Polarisation sehr schwach, und der secundäre Strom, den man bemerkt, wenn man geeignete Fürsorge trifft, ist kaum merklich. Wenn er nicht ganz Null war, so lag dies ohne Zweifel an den Unreinheiten in der Oberfläche der von *Gramme* verwendeten Kupferplatten. *E—e.*

Das Glasdruckverfahren im Deutschen Patentamt.

Aus dem *Patentblatt* ist ersichtlich, dass für die Hauptexemplare der eingereichten Zeichnungen starker glatter Carton in erster Linie deshalb vorgeschrieben ist, damit die Blätter sich gut photographiren lassen. Dieselben sollen nämlich behufs Abdruckes für die Patentschriften mittels des sogen. Glasdruckverfahrens vervielfältigt werden. Die Drucke werden unmittelbar von der entsprechend vorbereiteten Glasplatte, welche durch die photographische Aufnahme geliefert worden ist, genommen. Deshalb ist Schraffirung mit Strichen vorgeschrieben, sowie die Anwendung bunter Farben nicht zugelassen. Die Vorschriften über die Randlinien und die freizulassenden Räume wolle man recht genau beachten, indem dieselben nur gegeben sind, um gewisse noch nothwendig werdende amtliche Bezeichnungen nachtragen und dann die Blätter behufs des Photographirens gut befestigen zu können. — Es ist hier wohl das von der kgl. preussischen Staatsdruckerei in Berlin benutzte Verfahren gemeint, wonach ein sehr kräftiges Negativ (nach Strichzeichnung) mit chromirter Gelatine überzogen und von der Glasseite her belichtet wird; die Gelatine wird an den belichteten Stellen unlöslich, und man erhält so eine Matrize, die mit fetter Farbe eingewalzt und gedruckt werden kann, wenn man nicht vorzieht, den ersten Abdruck auf Stein zu übertragen und davon zu drucken. (*Photographisches Archiv*, 1877 S. 212.)

Fabrikation von Kautschuk.

Einem Berichte von *Cloëz* (*Bulletin de la Société d'Encouragement*, 1877 3. S. Bd. 4 S. 559) über Pariser Kautschukfabrikate entnehmen wir die Angabe, dass das Kautschukpergament durch passende Mischung von Paragummi mit Schwefelzink, Zinnober, Ultramarin, Chromgrün, Schwefelcadmium u. dgl. und Vulkanisiren mit Chlorschwefel in Schwefelkohlenstoff erhalten wird. Die ungemein geschmeidigen und dehnbaren Blätter von verschiedener Farbe werden statt Pergament, feines Leder u. dgl. vielfach, namentlich auch zum Verbinden der Flaschen gebraucht.

Das sogen. *vegetabilische Elfenbein*, ein Gemisch von schwefelfreiem Gummi mit Magnesia, wird von *Turpin* in Paris besonders zur Herstellung von Billard-

kugeln verwendet. Sie sollen sich durch grosse Elasticität und Festigkeit auszeichnen und sich wie echtes Elfenbein drehen, poliren und färben lassen.

Nach *Dankworth* (englisches Patent vom 22. April 1876) sollen gleiche Gewichtstheile von Kautschuk und Ozokerit, mit einem Zusatz von Schwefel, ein dem gewöhnlichen vulcanisirten Kautschuk gleich elastisches Material bilden, welches aber in Bezug auf Widerstand gegen kräftige Säuren und raschen Temperaturwechsel entschieden vorzuziehen sein soll.

Verwerthung des zur Reinigung von Leuchtgas verwendeten Eisenoxydes.

Nach einem englischen Patent von *H. Grüneberg* wird die ausgenutzte Reinigungsmasse nach dem Ausziehen mit Wasser und Alkali mit Salzsäure behandelt, um Theile des Schwefels abzuscheiden, und nachher mittels Eisensalz und Bleichkalk auf Berliner Blau verarbeitet.

Nach *G. T. Gerlach* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 1977) wird diese Reinigungsmasse fein gemahlen und erst mit Wasser, dann mit Aetznatronlösung ausgezogen. Aus dem letztern Auszug werden durch Zusatz von Säure, bis zu schwach saurer Reaction, Schwefel und Cyanide niedergeschlagen und der vom Niederschlage abgezogenen, nöthigenfalls filtrirten Lösung wird Eisenchlorid zugefügt.

Aus dem nach den zwei Auszügen bleibenden Rückstand wird der Schwefel durch Destillation in eisernen oder thönernen Retorten in einem Strome überhitzten Wasserdampfes abgeschieden. Die ausgelaugte und entschwefelte Masse wird durch Erhitzen unter Luftzutritt in Colcothar übergeführt.

Verfälschung von Selterswasser.

Nach Mittheilungen Berliner Blätter erkrankten vor einiger Zeit in Berlin einige Personen nach Genuss von Selterswasser aus einer Seltersbude. Die von der Polizei veranlasste Untersuchung des betreffenden Selterswassers ergab einen bedeutenden Kupfergehalt desselben, der von dem kupfernen Behälter herrührte, wie solche für Selterswasserbuden Verwendung finden und dessen innere Verzinnung in vorliegendem Falle wahrscheinlich mangelhaft oder schadhaft geworden war. Auch Selterswasser auf Flaschen kann Kupfer enthalten, wenn schlechte Apparate zu seiner Darstellung dienen. Im Anschluss hieran theilen die *Industrieblätter*, 1877 S. 378 mit, dass man vor nicht langer Zeit in Stettin Siphons in den Handel brachte, die Wasser enthielten, in welches nur *atmosphärische* Luft statt Kohlensäure gepresst war. Wenn solch frecher Betrug möglich ist, so erscheint es wünschenswerth, dass auch die kohlensauren Wässer, ein so allgemeines Genussmittel, einer ähnlichen Controle wie die übrigen Getränke unterliegen.

Zur Untersuchung von Trinkwasser.

Auch *H. Hager* bestreitet das Vorkommen des Leimes im Grundwasser, welches von *Kämmerer* (1877 **224** 559) als unzweifelhaft angenommen war (vgl. 1877 **226** 303). Nach seinen Versuchen ist der in schlechten Brunnenwässern durch Tannin entstehende Niederschlag vorwiegend Algen (*Gloeothece*, *Aphanothece* und *Oscillarien*) zuzuschreiben. (*Pharmaceutische Centralhalle*, 1877 S. 294. *Chemisches Centralblatt*, 1877 S. 687.)

Einfluss der Laub- und Nadelwaldungen auf Luftfeuchtigkeit und Regenhöhe.

Fautrat (*Comptes rendus*, 1877 Bd. 85 S. 340. 1117) hat gefunden, dass vom August 1876 bis dahin 1877 die mittlere Luftfeuchtigkeit über einem Laubwalde 71,6, 300m davon entfernt 68,6, über einem Fichtenwalde 67,1 und 300m davon entfernt 60,4 betrug. Nachfolgende Tabelle zeigt die in derselben Zeit beobachtete Regenhöhe (in mm):

	Laubwald	300m davon	Fichtenwald	300m davon
August 1876 . .	61,00	59,50	68,00	63,75
September . .	88.25	82.25	73.75	67,75
October . . .	68,25	66,75	61.00	58,75
November . . .	66,75	65,00	56,75	54.25
December . . .	77,00	77,00	64.25	58,75
Januar 1877 . . .	66.50	66,00	67,00	60,75
Februar . . .	89,75	87,75	91,75	85.00
März . . .	110,75	106.75	86,25	75,75
April . . .	64.00	60.25	64,00	58,50
Mai . . .	94.50	92,00	89.00	85.00
Juni . . .	45.25	41.75	49.75	47,75
Juli . . .	100,00	96.00	76,75	71,50
Zusammen	932,00	901,00	848,25	792,20.

Ueber Natur- und Kunstwein.

Unter Naturwein versteht man das Getränk, welches entsteht, wenn man den Traubensaft, wie ihn die Natur liefert, nach den Regeln der Wissenschaft vergähren und sich klären lässt. In schlechten Jahren tritt nun zwar die Nothwendigkeit an den Winzer heran, seinen Most durch Wasser und Zucker so zu stellen, dass er einem Most aus guten Jahrgängen einigermassen gleichkommt. Leider geschieht dieses Gallisiren aber nicht nur in schlechten Jahrgängen, sondern auch in guten wird der Most durch Zuckerwasser vermehrt, oft sogar so stark, dass letzteres vorherrscht; der daraus erhaltene Wein ist dann offenbar als Kunstproduct zu bezeichnen. Jedenfalls ist es als Betrug zu erklären, wenn gallisirte Weine als reine Naturweine verkauft werden.

J. Skalweit in Hannover (*„Wider die Nahrungsfälscher“*, 1878 S. 6) hat im November v. J. 47 Weine untersucht, von denen nicht weniger als 14 gallisirt waren. Nachfolgende Analysen mögen als Beispiele angeführt werden, welche jämmerliche Gemische oft als Wein verkauft werden. Die starke Rechtsdrehung (in einer 200mm langen Röhre) zeigt den ungemein hohen Zusatz von Kartoffelzucker (vgl. 1877 **225** 309).

Untersuchte Sorte	Alkohol	Extract	Freie Säure	Asche	Rechtsdrehung Grad
Alter Rothwein . . .	11.3	3,99	0.63	—	5,6
Rheinwein von 1872 .	8,9	3,56	0.71	—	7,9
Niersteiner von 1875 .	10.6	4,33	0,59	—	11,0
Mosel von 1873 . . .	7.7	3.2	0,48	0,144	10,8
Trabener Mosel . . .	8.5	3,06	0.62	0.22	6,8
Mosel von 1875 . . .	7.8	3,17	0,47	0.158	10,0
Desgl. von 1874 . . .	8,9	2,89	0,42	0,32	3,7
Moselblümchen . . .	3,4	2,88	0,64	—	2,7

Der verhältnissmässig hohe Alkoholgehalt von 8,9 Proc. des Moselweines von 1874 bei nur 0.42 Proc. Säure deuten darauf hin, dass ausser Kartoffelzucker auch Rohrzucker zugesetzt war.

Desinficirende Eigenschaften mittels concentrirter Schwefelsäure carbonisirte Cellulose.

Holz, Papier, Lumpen u. dgl., in concentrirte Schwefelsäure eingetaucht, werden nach einer Mittheilung von *Fr. Garcin* (*Comptes rendus*, 1877 Bd. 85

S. 1118) in eine schwarze, humose Masse verwandelt, die noch Wasserstoff enthält und stark absorbirend, nach Ansicht des Verfassers auch desinficirend wirkt. *Garcin* empfiehlt diese Kohle namentlich zur Desinfection der Weinfässer, für Filter u. dgl.

Ueber Glycerin, Cellulose und Gummi.

L. Liebermann hat die Versuche von *Kosmann* (S. 111 d. Bd.) wiederholt und kommt zu dem Resultat, dass die Angabe desselben, „Glycerin gehe in Zucker über", auf Irrthum beruht. (Nach den *Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 2095.)

Ueber den Gehalt der Lösungen von Kaliumsulfocarbonat.

Nach *B. Delachanal* (*Annales de chimie et de physique*, 1877 Bd. 12. S. 141) zeigt eine Lösung bei dem unten angegebenen specifischen Gewichte folgenden Procentgehalt an Kaliumsulfocarbonat, entsprechend Schwefelkohlenstoff:

Baumé-Grad	Spec. Gew.	K_2CS_3	CS_2
1	1,007	1,1	0,45
5	1.036	5,2	2,12
10	1,075	10,7	4,37
15	1,116	16,1	6,57
20	1,161	22,0	8,98
25	1,209	28,5	11,63
30	1.262	35,0	14,28
35	1,320	42,0	17,13
40	1,383	48,9	19,95
45	1,453	56,4	23,01
50	1,530	63,7	25,99.

Der Verfasser behandelt gemeinschaftlich mit *A. Mermet* (daselbst S. 88) die Analyse der Sulfide und Sulfocarbonate der Alkalien.

Ueber die Stärkeformel.

R. Sachsse (*Chemisches Centralblatt*, 1877 S. 732) berichtet über zahlreiche Versuche, nach denen statt der bisherigen Formel $C_6H_{10}O_5$ für die Stärke besser die schon von *Nägeli* aufgestellte $C_{36}H_{62}O_{31}$ zu nehmen ist. Lufttrockne Kartoffelstärke enthält 17,7 Proc. Wasser; dieses würde dem Hydrate $C_{36}H_{62}O_{31}.12H_2O$ entsprechen, welches 17,9 Proc. Wasser erfordert.

Darstellung von Alizarinfarbstoffen; von H. Caro.

Käufliches Alizarin wird der Einwirkung von Salpetersäure unterworfen, bis es vollständig in Alizarin-Orange verwandelt worden ist. Verschiedene Wege werden zu diesem Zwecke vorgeschlagen. Einer ist, das Alizarin auf dem Boden geschlossener Kammern in dünnen Schichten auszubreiten und so Salpetersäuredämpfen auszusetzen. Eine zweite Methode besteht im Lösen des Alizarins in Aether, Eisessig, Petroleum oder Nitrobenzol und Einleiten von Salpetrigsäure in die Lösung. Bei Anwendung des letztgenannten Lösungsmittels nimmt man 20 Th. desselben auf 1 Th. Alizarin; die Salpetrigsäure wird so lange zugeführt, als sie noch absorbirt wird. Das gewünschte Alizarinderivat wird entweder durch Verdampfen des Lösungsmittels abgeschieden, oder durch Niederschlagen des Farbstoffes mittels wässeriger Aetzalkalilösung und hierauf folgendem Zersetzen des Präcipitates mittels einer Säure. Wendet man Eisessig als Lösungsmittel an, so wird Salpetersäure von 1,38 spec. Gew. zugesetzt.

Wiederholtes Behandeln mit Aetzalkali, Waschen und Filtriren liefern das Alizarin-Orange in nahezu chemisch reinem Zustande.

Schliesslich wird Schwefelsäure von 1,848 spec. Gew. als Lösungsmittel

vorgeschlagen. In diesem Falle wird die Salpetersäure entweder frei, oder als Salz gebunden zugefügt.

In allen angeführten Fällen mag gelindes Erwärmen der Lösung stattfinden. (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 1760.)

Ueber Ultramarin.

Als Beitrag zur Kenntniss der Ultramarinbildung veröffentlicht *C. Böttinger* in *Liebig's Annalen der Chemie*, 1876 Bd. 182 S. 305 eine Reihe von Versuchen, denen wir folgende Angaben entnehmen.

Zunächst wurden einem normalen Satze wechselnde Mengen Kieselsäure zugesetzt. Die Versuche ergeben, dass ein constantes Verhältniss zwischen Kieselsäure und Thonerde nicht erforderlich ist, wenn nur eine der Kieselsäure entsprechende Menge Schwefel zugesetzt wird.

Dann wurde ein Thon (2,5 Th. SiO_2 : 1 Th. Al_2O_3) mit wechselnden Mengen Schwefel und Soda vermischt. Verfasser schliesst aus den erhaltenen Resultaten, dass dem beim Glühen entstandenen Thonerde-Natronsilicat die Fähigkeit zukomme, sich mit Schwefelverbindungen zu vereinigen, und dass das Ultramarin nur das Endglied einer grossen Reihe derartiger Körper sei. Die Zusammensetzung dieses Silicates zu ermitteln, ist Verfasser nicht gelungen; doch glaubt er nicht, dass das Silicium direct mit dem Schwefel verbunden sei, er meint daher mit einer Molecularverbindung zu thun zu haben.

Den Ultramarinbildungsprocess erklärt *Böttinger* in folgender Weise. Der Satz sei richtig gewählt, fein gemahlen, innig gemischt und fest in den Tiegel gepresst; der Ofen werde geheizt. Durch die Temperaturerhöhung wird der Schwefel, welcher sich am Rande des Tiegels befindet, zuerst erwärmt, er wird theilweise verflüchtigt, theilweise wirkt er auf die Soda ein. Es werden die Schwefelnatriumverbindungen und die Natronsalze der Schwefeloxydverbindungen gebildet nach folgender Gleichung: $3\,Na_2O + 12\,S = 2\,Na_2S_5 + Na_2S_2O_3$. Die schmelzenden Schwefelverbindungen werden vom Thone absorbirt. Mit steigender Temperatur dringt die Reaction nach der Mitte des Tiegels vor, veranlasst dort gleichzeitig die Bildung von Umsetzungsproducten und das Entweichen von Schwefel, welcher jedoch nicht direct in den Ofenraum dringen kann, sondern erst die äusseren Schichten durchdringen muss und hier neue Reactionen bewirkt, z. B. Na_2S in Na_2S_5 verwandelt. Die Kohle des Ultramarinsatzes wirkt als Reductionsmittel für die Schwefelsauerstoffverbindungen und für die Soda, der entweichende Schwefel und das Kohlenoxyd verhindern den Sauerstoff an jeglicher Einwirkung (vgl. dagegen 1876 **221** 473).

Bei höherer Temperatur kommt der Thon zur Wirkung, indem er die niederen Sauerstoffverbindungen des Natrons beraubt. Das so gebildete Thonerdenatronsilicat vereinigt sich molecular mit den Schwefelnatriumverbindungen und so entsteht Ultramarin.

Böttinger vermuthet, das künstliche Ultramarin sei ein Gemenge durch Säure zerlegbarer Thonerdenatronsilicate, welche sich in Verbindung mit Na_2S_5, Na_2S, $Na_2S_2O_3$ befinden. Das ideale Ultramarin soll eine Verbindung eines Thonerdenatronsilicates mit Fünffach-Schwefelnatrium sein. — Bestätigung dieser Angaben bleibt abzuwarten.

K. Heumann (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 991 und 1345) hat, wie auch schon *Unger* (1874 **212** 232) ein Silberultramarin von citronengelber Farbe hergestellt, dessen Analyse folgende Resultate ergab:

	I.	II.	III.	IV.
Ag	—	48,08	47,89	47,96
Al	9,00	—	9,11	9,21
Na	1,15	—	1,17	0,89
S (Gesammt)	—	4,68	—	—
S (als Sulfat)	—	—	0,67	—
Si	—	—	10,46	10,46.

J. Philipp (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 1277 und 1523) hat die Einwirkung von Metallsalzen auf Ultramarin untersucht und

gefunden, dass eine Zinksulfatlösung nur die dem Ultramarin beigemengten Silicate zersetzt, das Ultramarin selbst aber unverändert lässt. Von ihm hergestelltes Silberultramarin enthielt nur 43,69 bis 44,08 Proc. Silber.

Beschweren der Seide.

Lyoner Fabrikanten haben es nach der *Times* jetzt so weit gebracht, die Farben mit Gelatine und anderen Beschwerungsmitteln derart zu belasten, dass die Seidenwaare schön und schwer aussieht, aber nur etwa $^1/_4$ Seide und $^3/_4$ Farbe enthält. Da es in Deutschland Chemiker gibt, welche nicht nur der Beschwerung das Wort reden, sondern dieselbe auch gegen Honorar ausüben lehren, so wird es, wie die *Industrieblätter*, 1878 S. 26 meinen, einen Wettstreit zwischen Frankreich und Deutschland geben, wer am besten be—schweren kann.

Zur Gewerbeschulfrage.

Wershoren stellt den ungünstigen Urtheilen über Gewerbeschulen in folgender Tabelle das Ergebniss der im J. 1877 von der Gewerbeakademie zu Berlin abgehaltenen Diplomprüfungen gegenüber:

Vorbereitungsanstalt	Es haben die Prüfung abgelegt				
	mit dem Prädicat				Im Ganzen
	mit Auszeichnung	Sehr gut	Gut	Nicht bestanden	
Kgl. Gewerbeschulen .	3	5	4	2	14
Realschule	—	3	5	1	9
Gymnasium	—	—	3	1	4
Andere Schulen . . .	1	1	1	—	3
	4	9	13	4	30

Die *Deutsche Bauzeitung*, 1877 S. 474 bemerkt dazu: „Wiederholt haben wir, auf das Zeugniss von Lehrern an technischen Hochschulen gestützt, es als bedenklich und gefährlich bezeichnet, dass in einer Vorbereitungsanstalt bereits technische Fächer betrieben werden, welche demnächst im Programm der Hochschule wiederkehren; trotzdem aber liegt es uns fern, den reorganisirten Gewerbeschulen die Fähigkeit der Vorbereitung auf die Hochschule bestreiten zu wollen. Die Nothwendigkeit des Bestehens dieser Anstalten ist es, die wir bezweifelt haben und bezweifeln, weil als Vorbereitungsanstalten für die Hochschule Gymnasien und Realschulen genügen, für die Ausbildung der gewerbtreibenden Techniker dagegen Fachschulen, die sich auch dem bereits in der Praxis thätig gewesenen Techniker von weniger als Sekundaner-Bildung öffnen, den entschiedenen Vorzug verdienen.“

Berichtigungen. S. 16 Z. 1 v. o. ist zu lesen „ε“ statt „ξ“ und S. 124 Z. 11 v. u. „3. Serie Bd. 4“ statt „Bd. 2.“

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Ueber die constructiven Erfordernisse und die nöthige Armirung der Saug- und Druckpumpen mit Rücksicht auf deren gehörige Wirkungsfähigkeit; von J. Illeck in Wien.

Mit Abbildungen auf Tafel 14.

Es ist eine ziemlich häufig vorkommende Erscheinung und bekannte Thatsache, dass die Saug- und Druckpumpen in ihrer Wirksamkeit zeitweilig unverlässlich sind und ihre Dienste, namentlich bei der Ingangsetzung, oftmals versagen. Die zunächst liegenden Ursachen solcher manchmal ganz räthselhaft scheinender Störungen können verschiedene sein, doch lassen sich diese in letzter Reihe stets auf die im Pumpenstiefel und in der Saugrohrleitung enthaltene oder irgendwie angesammelte Luft zurückführen, welche diese Räume theilweise oder auch ganz erfüllt und aus denselben selbstthätig durch das Spiel der Pumpe allein entweder schwer oder gar nicht zu entfernen ist. Es wird also von Wichtigkeit sein, die in den erwähnten Räumen enthaltene Luft auf zweckentsprechende Weise vollständig auszutreiben, und hieraus ergibt sich von selbst ein nahezu unfehlbares Mittel, eine versagende Pumpe zur momentanen Wirkung zu bringen; man hat nämlich einfach den Pumpenstiefel als auch die Saugrohrleitung direct mit Wasser zu füllen und der hierbei entweichenden Luft freien Auslass zu verschaffen; allein diese Methode ist nichts weniger als bequem zu nennen und ist lange nicht so einfach, als es den Anschein hat.

Empfehlenswerther wird es daher jedenfalls sein, schon bei der Construction der Pumpen darauf Bedacht zu nehmen, dass deren Ansetzen womöglich mit Luft in allen Räumen sicher und schnell zu bewerkstelligen ist, zu welchem Ende dieselben nebst den gehörigen Abmessungen mit einer entsprechenden Armirung zu versehen sind, deren Angabe und Besprechung an diesem Orte bezweckt wird. Zu bemerken ist hierbei, dass die erwähnten und in der Folge zu erörternden Hilfsmittel keineswegs originell, sondern dem Wesentlichen nach wohl mehr oder weniger bekannt sind: allein deren Kenntniss und Verbreitung ist lange nicht so allgemein, als dass eine zusammenhängende Darstellung derselben nebst theoretischer Begründung nicht einigen Nutzen stiften könnte; wenigstens findet man häufig genug

Pumpen, denen derlei zwar unscheinbare, nichts destoweniger aber sehr wichtige Erfordernisse entweder gänzlich mangeln, oder, wo es leicht ersichtlich ist, dass dieselben erst nachträglich angebracht werden mussten, und dieser Umstand ist es eben, welcher mir zu der vorliegenden Arbeit die Anregung gegeben hat.

Zunächst lasse ich einige theoretische Vorbetrachtungen folgen, an welche sich dann die hierauf gestützten, praktischen Folgerungen anschliessen sollen, und zwar sei vorerst der einfachste Fall, nämlich

Pumpen ohne oder mit geringer Saughöhe

einer Betrachtung unterzogen. Es bezeichne für eine einfach wirkende horizontale Plungerpumpe (Fig. 1 Taf. 14):

v das vom Plunger für jeden Hub beschriebene Volum;
v_0 das Volum des schädlichen Raumes;
V das Volum des Saugrohres;
h den Plungerhub;
p die Druckhöhe der Steigwassersäule (eingeschlossen Luftdruck);
$\mathfrak{H}$ die Druckhöhe einer Atmosphäre;

$k = \frac{v_0}{v}$ den schädlichen Raum, in Procent des Plungervolums.

Beim ersten Anhub des Plungers wird das Luftvolum v angesaugt und beim nächstfolgenden Rücklauf desselben die gesammte Luftmenge $(v + v_0)$ im Pumpenstiefel auf das Volum v_0 comprimirt; die Compression y ergibt sich aus der Gleichung $\mathfrak{H}\,(v + v_0) = y\,v_0$ zu

$$y = \frac{v + v_0}{v_0}\,\mathfrak{H} = \frac{1 + k}{k}\,\mathfrak{H}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Findet sich aus Gleichung (1) die Compression $y \lessgtr p$, so kann eine solche Pumpe, wenn die comprimirte Luft nur durch das Druckventil entweichen kann, gar niemals selbstthätig zur Wirksamkeit gelangen, weil das fortgesetzte Spiel des Plungers nichts weiter zur Folge hat, als dass die im Pumpenstiefel eingeschlossene Luft abwechselnd innerhalb derselben Grenzen comprimirt und expandirt wird, ohne dass die beiden Ventile hierbei jemals zur Hebung gebracht werden. Setzen wir z. B. $k = 1$, was bei kleinen Pumpen häufig getroffen wird, so findet sich aus Gleichung (1) $y = 2\,\mathfrak{H}$; daher $p < 2\,\mathfrak{H}$; d. h. die Druckhöhe der Pumpe muss weniger als 2^{at} betragen. Bei grösseren Pumpen kann $k = 0{,}1$ gesetzt werden; damit berechnet sich aus Gleichung (1) $y = 11\,\mathfrak{H}$, folglich $p < 11\,\mathfrak{H}$. Aus diesem Beispiel ist zu entnehmen, dass eine Pumpe mit 10 Proc. schädlichem Raume, bei geringer Saughöhe, in den meisten praktischen Fällen ohne weitere Vorkehrungen selbstthätig zur Wirkung kommen wird.

Bisher haben wir vorausgesetzt, dass der Pumpenstiefel vollständig mit Luft erfüllt ist; anders stellt sich der Fall, wenn sich in diesem Raume beim Anlassen der Pumpe ein Gemenge von Luft und Wasser befindet. Es sei $\mathfrak{V}$ die genannte Wassermenge und $\mathfrak{V} < v_0$ ange-

nommen; wenn sich nun das Druckventil vor Ablauf des Hubes heben soll, so besteht hierfür die Relation: $\mathfrak{H}\,(v + v_0 - \mathfrak{V}) > p\,(v_0 - \mathfrak{V})$; hieraus folgt:

$$\frac{\mathfrak{V}}{v_0} > 1 - \frac{\mathfrak{H}}{k\,(p - \mathfrak{H})} \quad \ldots\ldots\ (2)$$

Diese Gleichung zeigt, dass je nach der Grösse der Wassermenge $\mathfrak{V}$ im schädlichen Raum jeder beliebig hohe Ventildruck überwunden werden kann; dieser Umstand wird u. a. bei den sogen. nassen Luftcompressionspumpen mit Vortheil benutzt. Setzen wir z. B. $k = 0{,}5$ und $p = 5^{at}$, so findet sich aus der letzten Gleichung $\frac{\mathfrak{V}}{v_0} > \frac{1}{2}$; d. h. wenn das Druckventil mit 5^{at} Gegendruck gehoben werden soll, so muss, $k = 0{,}5$ vorausgesetzt, mehr als die Hälfte des schädlichen Raumes mit Wasser gefüllt sein.

Unsere weitere Aufgabe besteht jetzt darin, die Anzahl Touren oder Doppelhübe zu ermitteln, welche zu machen ist, bis alle Räume vollständig mit Wasser gefüllt sind. Diese Tourenzahl lässt sich in zwei principiell verschiedene Theile zerlegen, welche sich auf die Saugrohrleitung einerseits und auf den Inhalt des Pumpenstiefels andererseits beziehen.

Entfernung der Luft aus der Saugrohrleitung. Hiernach ist die Tourenzahl n zu bestimmen, bei welcher das Wasser vom untern Wasserspiegel bis zum Saugventil gelangt. Unter der Voraussetzung, dass die Compression $y > p$ ist, haben wir uns zu Beginn jedes Anhubes den schädlichen Raum mit Luft von der Spannung p erfüllt zu denken; sobald der Plunger vorläuft, expandirt die Luft und erreicht schliesslich die Spannung $\mathfrak{H} = 1^{at}$, wobei der Plunger den Weg $x\,h$ (Fig. 1) zurückgelegt haben soll, in welchem Augenblicke sich das Saugventil zu heben beginnt und von da an durch den Rest $(1 - x)\,h$ des Hubes Luft von der Spannung $\mathfrak{H} = 1^{at}$ angesaugt wird. Die Unbekannte $x < 1$ findet sich aus der Relation $p\,v_0 = \mathfrak{H}\,(v_0 + x\,v)$:

$$x = k\left(\frac{p}{\mathfrak{H}} - 1\right). \quad \ldots\ldots\ (3)$$

Die auf jede Tour angesaugte Luftmenge ist hierbei $(1 - x)\,v$. Demnach wird nach n Touren zu setzen sein $n\,(1 - x)\,v = V$, woraus die gesuchte Tourenzahl unter Einsetzung des Werthes x aus Gleichung (3) folgt:

$$n = \frac{V}{(1 - x)\,v}. \quad \ldots\ldots\ (4)$$

Für $k = 0$, oder auch für $p = \mathfrak{H}$ ist nach Gleichung (3) $x = 0$, somit aus Gleichung (4):

$$n = \frac{V}{v}. \quad \ldots\ldots\ (5)$$

Die Gleichung (5) gibt das Minimum der Tourenzahl n an, welches in zwei Fällen eintritt, wenn die Pumpe keinen schädlichen Raum besitzt und wenn die Belastung des Druckventiles blos 1^{at} beträgt.

Setzen wir als allgemeines Beispiel: $p = 5^{at}$, $k = 0{,}1$, $V = 9\,v$, so berechnet sich aus den Gleichungen (3) und (4) $x = 0{,}4$ und $n = 15$. Diese Pumpe muss also 6 Doppelhübe über die Minimalzahl 9 machen, bis das Wasser vom untern Spiegel bis zum Saugventil vorrückt.

Entfernung der Luft aus dem Pumpenstiefel. Um die Anzahl m der Doppelhübe zu bestimmen, welche nothwendig sind, die Luft aus dem Pumpenstiefel zu entfernen, nehmen wir an, dass sich in letzterem die Luftmenge $U < v_0$ von der Spannung p befinden soll. Bei einem gewissen Weg $x\,h$ des Plungers hebt sich das Saugventil, und es tritt Wasser in den Stiefel ein. Die Unbekannte x findet sich ähnlich wie früher aus der Relation $p\,U = \mathfrak{H}\,(U + x\,v)$:

$$x = \left(\frac{p}{\mathfrak{H}} - 1\right)\frac{U}{v} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

Die Gleichung (6) ist mit (3) bis auf den Umstand übereinstimmend, dass dort das Verhältniss $\frac{v_0}{v} = k$ constant ist, während hier $\frac{U}{v}$ ein von Tour zu Tour wechselndes Verhältniss bedeutet.

Im weitern Verlaufe des Hubes wird die Wassermenge $(1 - x)\,v$ angesaugt; hingegen wird beim Rücklaufe des Plungers dem Volum nach dieselbe Menge comprimirter Luft aus dem Stiefel durch das Druckventil geschafft, und die übrig bleibende Luftmenge ist demnach: $U_1 = U - (1 - x)\,v$, oder mit Rücksicht auf Gleichung (6):

$$U_1 = \frac{p}{\mathfrak{H}}\,U - v. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

Mittels dieser Gleichung finden wir nun die von Tour zu Tour im Pumpenstiefel zurückbleibenden Luftmengen der Reihe nach, Kürze halber $\frac{p}{\mathfrak{H}} = \beta$ gesetzt:

$v_1 = \beta v_0 - v$ nach der 1. Tour
$v_2 = \beta v_1 - v$ „ „ 2. „
$v_3 = \beta v_2 - v$ „ „ 3. „
. . . . . .
$v_m = \beta v_{m-1} - v$ „ „ m. „

oder nach gehöriger Substitution:

$v_1 = \beta v_0 - v$
$v_2 = \beta^2 v_0 - (1 + \beta)\,v$
$v_3 = \beta^3 v_0 - (1 + \beta + \beta^2)\,v$
. . . . . .
$v_m = \beta^m v_0 - (1 + \beta + \beta^2 + \ldots + \beta^{m-1})\,v.$

Nun ist für $\beta > 1$ die Summe der Reihe $1 + \beta + \beta^2 + \ldots + \beta^{m-1}$

$= \frac{\beta^m - 1}{\beta - 1}$; daher einfacher $v_m = \beta^m v_0 - \frac{\beta^m - 1}{\beta - 1} v$ oder wegen $\frac{v_0}{v} = k$ und $\frac{p}{\mathfrak{H}} = \beta$ schliesslich:

$$v_m = \frac{k\left(\frac{p}{\mathfrak{H}}\right)^{m+1} - (k+1)\left(\frac{p}{\mathfrak{H}}\right)^m + 1}{\frac{p}{\mathfrak{H}} - 1} v \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

Soll die Luft mit dem $m$ten Doppelhube aus dem Stiefel vollständig entfernt sein, so ist hierfür $v_m = 0$ zu setzen, wonach sich aus (8) die Bedingungsgleichung ergibt:

$$k\left(\frac{p}{\mathfrak{H}}\right)^{m+1} - (k+1)\left(\frac{p}{\mathfrak{H}}\right)^m + 1 = 0, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

welche giltig ist, so lange $\frac{p}{\mathfrak{H}} > 1$ verbleibt. Für $k = 0{,}25$ und $\frac{p}{\mathfrak{H}} = 5$ berechnet sich aus Gleichung (9) die gesuchte Tourenzahl $m = 3$.

Für den Fall, dass die Luft mit dem ersten Doppelhube aus dem Stiefel entfernt werden soll, gilt nach Gleichung (9) mit $m = 1$ die einfachere Bedingung:

$$k\left(\frac{p}{\mathfrak{H}}\right)^2 - (k+1)\frac{p}{\mathfrak{H}} + 1 = 0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

Die eine Wurzel dieser quadratischen Gleichung ist:

$$\frac{p}{\mathfrak{H}} = \frac{1}{k} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

Die Relation (11) drückt also die erforderliche Bedingung aus, damit die Luft mit einem Doppelhub aus dem Stiefel getrieben wird, welche Bedingung sich übrigens auch leicht unmittelbar ableiten lässt. Für $k < \frac{\mathfrak{H}}{p}$ wird nicht nur die ganze Luft, sondern auch nebstbei Wasser aus dem Stiefel gefördert. Als zweite Wurzel folgt aus Gleichung (10) $\frac{p}{\mathfrak{H}} = 1$; dieser Werth ist unbrauchbar, da für denselben Gleichung (9) ihre Giltigkeit verliert; wir müssen deshalb auf Gleichung (8) zurückgreifen, nach welcher v_m für $p = \mathfrak{H}$ die Form $\frac{0}{0}$ annimmt.

Den wahren Werth von v_m findet man aus Gleichung (8) auf bekannte Weise:

$$v_m = (k - m)\, v. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

Setzen wir jetzt wieder $v_m = 0$, so findet sich aus Gleichung (12) die einfache Bedingung:

$$m = k, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

welche zeigt, dass für $k = 1$ die Luft mit dem ersten Hube aus dem Stiefel entfernt wird, vorausgesetzt, dass die Belastung des Druckventiles blos 1^{at} beträgt.

Pumpen, bei welchen die Saughöhe in Betracht zu ziehen ist. Mit gleichen Argumenten findet man hier ähnliche Resultate, wie früher, nur sind diese, zum Theile, etwas complicirter herzuleiten, weshalb der einfachere Fall, Pumpen ohne Saughöhe, vorangeschickt wurde. Es sei in Fig. 2 Taf. 14 H der Abstand des Saugventiles vom untern Wasserspiegel; im Saugrohr soll das Wasser bereits auf die Höhe z gestiegen sein, und der Plunger befinde sich gleichzeitig ganz aus dem Stiefel hervorgezogen. In diesem Augenblicke befindet sich im Plungerstiefel verdünnte Luft von der Spannung $(\mathfrak{H} - z)$; denken wir uns jetzt den Plunger ganz vorgeschoben, so wird die eingeschlossene Luft auf die Spannung y verdichtet, welche sich aus der Relation $(\mathfrak{H} - z)(v_0 + v) = y\, v_0$ zu $y = \frac{1+k}{k}(\mathfrak{H} - z)$ ergibt. Soll sich also das Druckventil früher als vor zurückgelegtem Hub erheben, so muss die Druckwassersäule (eingeschlossen Luftdruck) $p < \frac{1+k}{k}(\mathfrak{H} - z)$ sein. Diese Beziehung gilt für ein beliebiges z; für den ungünstigsten Fall $z = H$ findet sich als Relation zwischen der Saughöhe H und der Druckhöhe p:

$$\frac{1+k}{k}(\mathfrak{H} - H) > p. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

Für $H = \mathfrak{H}$ folgt daraus $p < 0$. An die theoretische Saughöhe $H = 1^{at}$ ist also nicht entfernt zu denken; im günstigsten Falle ist $p = \mathfrak{H}$, wenn nämlich ein entlastetes Druckventil beim Anlassen der Pumpe gebraucht wird, oder die Druckhöhe überhaupt gleich Null ist. Daher muss jedenfalls nach Gleichung (14) $\frac{1+k}{k}(\mathfrak{H} - H) > \mathfrak{H}$ sein, woraus sich die Maximalsaughöhe zu:

$$H_{max} < \frac{\mathfrak{H}}{1+k} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

ergibt, falls die Pumpe zur Wirksamkeit gelangen soll, ohne dass vorher Stiefel und Saugrohr mit Wasser gefüllt werden müssen. Es berechnet sich für $k = 0{,}1$ und $k = 1$ aus Gleichung (15) $H_{max} < 0{,}9\,\mathfrak{H}$ bezieh. $H_{max} < 0{,}5\,\mathfrak{H}$. Der letztere Werth wird besonders für kleinere Pumpen, welche grosse schädliche Räume besitzen und wie gewöhnlich möglichst hoch ansaugen sollen, zu beachten sein.

Entfernung der Luft aus dem Saugrohr. Um die Anzahl Touren zu finden, nach welchen das Wasser im Saugrohr bis zum Saugventil steigt, wollen wir uns, um grösseren Complicationen auszuweichen, mit einer annähernden Rechnung begnügen. Wir denken uns auch hier wieder den schädlichen Raum v_0 der Pumpe mit Luft von der Spannung p entsprechend der Druckwassersäule erfüllt; im Saugrohr sei das Wasser auf die Höhe z (Fig. 2) gestiegen. Der Plunger wird nun den Weg xh zurücklegen, bis die Spannung der Luft auf $(\mathfrak{H} - z)$ gefallen

ist, in welchem Momente sich das Saugventil öffnet. Aus der Relation $p\,v_0 = (\mathfrak{H} - z)\,(r_0 + x\,v)$ findet sich die Unbekannte:

$$x = k\left(\frac{p}{\mathfrak{H} - z} - 1\right) \ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

Es soll nun angenommen werden, dass durch den Rest des Plungerhubes, während der Plunger den Raum $(1 - x)\,v$ durchläuft, die gleiche Wassermenge angesaugt wird, was insofern nicht genau richtig ist, als durch das Ansteigen des Wassers im Saugrohr die Spannung der Luft im Stiefel unter $(\mathfrak{H} - z)$ fällt. Unter der gemachten Annahme ist $(1 - x)\,v = (z_1 - z)\,\frac{V}{H}$; wobei z_1 die Höhe der Wassersäule im Saugrohr am Ende des Hubes bedeutet. Mit Rücksicht auf Gleichung (16) findet sich nun allgemein:

$$z_1 = z + \left[1 - k\left(\frac{p}{\mathfrak{H} - z} - 1\right)\right]\frac{Hv}{V} \ldots\ldots \quad (17)$$

Die Gleichung (17) erlaubt uns, die Höhe der Wassersäule im Saugrohr von Tour zu Tour festzustellen; diese Höhen sind:

$$z_1 = \left[1 - k\left(\frac{p}{\mathfrak{H}} - 1\right)\right]\frac{Hv}{V} \qquad \text{nach der 1. Tour}$$

$$z_2 = z_1 + \left[1 - k\left(\frac{p}{\mathfrak{H} - z_1} - 1\right)\right]\frac{Hv}{V} \qquad \text{„ „ 2. „}$$

$$z_n = z_{n-1} + \left[1 - k\left(\frac{p}{\mathfrak{H} - z_{n-1}} - 1\right)\right]\frac{Hv}{V} \qquad \text{„ „ } n. \text{ „}$$

Man gelangt auf diese Art, allmälig fortschreitend, zur Kenntniss der Tourenzahl, bei welcher das Wasser bis zum Saugventil gestiegen ist, da es nicht angeht, dafür in diesem Falle eine directe Formel aufzustellen. Dieser Weg ist aber in der Regel so langwierig, dass wir uns lieber mit einer weitern Annäherung begnügen wollen, welche darin besteht, die fraglichen Differenzen der Wasserspiegel im Saugrohr blos für die äussersten Grenzen zu bestimmen; diese sind:

$z_1 = \left[1 - k\left(\frac{p}{\mathfrak{H}} - 1\right)\frac{Hv}{V}\right.$ zu Beginn des Ansaugens;

$z_{n+1} - z_n = \left[1 - k\left(\frac{p}{\mathfrak{H} - H} - 1\right)\right]\frac{Hv}{V}$ am Ende des Ansaugens.

Setzen wir als Beispiel: $\frac{V}{v} = 9$, $H = 3^m$, $p = 50^m$, $\mathfrak{H} = 10^m$ und $k = 0{,}1$, so findet sich $z_1 = 0^m{,}2$, und $z_{n+1} - z_n = 0^m{,}1286$. Die mittlere Differenz ist also: $\Delta z = \frac{1}{2}\,(0{,}2 + 0{,}1286) = 0^m{,}1643$. und damit berechnet sich die gesuchte Tourenzahl n annähernd zu $n = \frac{H}{\Delta z} = \frac{3}{0{,}1643} = 18{,}26$. Die fragliche Tourenzahl erhöht sich also von der Minimalzahl $\frac{V}{v} = 9$ auf etwa 18, während sie für dasselbe Beispiel, bei der Pumpe ohne Saughöhe, 15 betrug.

Entfernung der Luft aus dem Pumpenstiefel. Die Berechnung der Tourenzahl m, welche zur Entfernung der Luft aus dem Pumpenstiefel nöthig ist, stellt sich insofern bedeutend einfacher, als hierfür die Gleichungen (8) und (9) unverändert giltig bleiben; nur ist in denselben $(\mathfrak{H} - H)$ satt $\mathfrak{H}$ zu setzen. Damit findet sich auch hier, unter sonst gleichen Umständen, die Tourenzahl m erheblich grösser, als bei den Pumpen ohne Saughöhe.

Mit den obigen Betrachtungen hätten wir das theoretische Material hinreichend erschöpft und können jetzt, darauf gestützt, auf den Boden der Praxis übergehen.

Praktische Folgerungen. Zunächst theilen wir die Pumpen in zwei Gruppen ein:

a) In solche, welche nicht selbstthätig, sondern nur dann zur Wirksamkeit gelangen können, wenn die Räume des Saugrohres und Pumpenstiefels früher vollständig, auf directem Wege, mit Wasser gefüllt werden. Diese Gattung Pumpen macht sich nach Gleichung (15) durch die Relation $(k + 1)\, H \gtrless \mathfrak{H}$ erkenntlich; dieser Bedingung entsprechen beispielsweise die Werthe $H = 5^{\text{m}}$ und $k = 1$.

Solche Pumpen müssen mit folgenden Vorrichtungen ausgerüstet werden, welche in Fig. 3 Taf. 14 angedeutet erscheinen:

1) Eine beliebige Füllvorrichtung a mit Absperrhahn, welche so beschaffen sein soll, dass die Füllung des Pumpenstiefels mit Wasser bequem und schnell zu bewerkstelligen ist.

2) Ein Ablasshahn b für die entweichende Luft, welcher an der obersten Stelle des Pumpenstiefelraumes anzubringen ist. Zuweilen wird für den gleichen Zweck noch ein zweiter Ablasshahn c, oder vielleicht, je nach der Constructionsart der Pumpe, werden auch deren mehrere erforderlich sein.

3) Ein Verbindungsrohr mit Absperrhahn d zwischen dem Pumpenstiefel und dem Saugrohr, um auch dieses mit Wasser füllen zu können.

4) Ein zweites Saugventil f am Unterende des Saugrohres, welches dazu dient, die Füllung des letzteren mit Wasser anstandslos durchzuführen; auch verhindert dieses Ventil, dass die Saugwassersäule bei längerem Stillstande der Pumpe herabfällt. Für kleine Pumpen, mit enger Saugrohrleitung, kann dieses Ventil natürlich entfallen; das Wasser zur Füllung muss aber dann in solcher Menge oder so rasch nachgegossen werden, dass der Querschnitt des Saugrohres vollständig ausgefüllt wird.

5) Ein Ablasshahn g, welcher an der obersten Stelle des Saugrohres anzubringen ist, damit die Luft aus letzterem bei der Füllung mit Wasser entweichen kann. Wenn das Verbindungsrohr d weit genug ist, so dass dessen Querschnitt von dem zur Füllung bestimmten Wasser nur theilweise eingenommen wird, dann kann die entweichende

Luft auch durch das Rohr *d* aufsteigen; der untere Ausgangspunkt des letztern muss aber dann an die oberste Stelle des Saugrohres verlegt werden. Uebrigens kann dem Ablasshahn *g*, wie wir später sehen werden, noch eine andere Function zugewiesen werden.

Für grosse Pumpen mit bedeutender Druckhöhe wird es angezeigt sein, vor der Ingangsetzung auch die Druckrohrleitung mit Wasser zu füllen, um den Beharrungszustand der Bewegung und das Gleichgewicht zwischen Kraft und Widerstand möglichst schnell herbeizuführen. Da man überdies annehmen kann, dass das Druckrohr für gewöhnlich, mit Ausnahme der ersten Ingangsetzung, stets mit Wasser gefüllt sein wird, so ist folgende in Fig. 4 Taf. 14 angedeutete Anordnung im Allgemeinen zweckmässiger und einfacher: Durch das Verbindungsrohr mit Absperrhahn *d* wird die Füllung des Saugrohres mit Wasser von der Druckleitung aus ohne weitere Umstände bequem bewerkstelligt; die Luft entweicht hierbei durch das obere Saugventil in den Pumpenstiefel und von da durch den Ablasshahn *b* ins Freie; sobald dies geschehen ist, füllt sich auf gleichem Wege auch der Pumpenstiefel mit Wasser, wobei auch der Hahn *c* zur vollkommenen Luftentleerung gute Dienste leistet.

Vorrichtungen zum Abstellen der Pumpen. In den meisten Fällen ist es nöthig, eine Pumpe bei fortlaufendem Gange der Betriebsmaschine abstellen zu können. Wird die Pumpe durch eine Transmission angetrieben, so stellt man sie auf dieselbe Art wie jede andere Arbeitsmaschine ab; andernfalls wird bei längeren Pausen der Plunger oder Kolben von der Betriebsmaschine ausgekuppelt. Für kürzere Pausen wäre aber diese Operation, besonders bei grösseren Pumpen, etwas zu umständlich; man lässt deshalb den Plunger lieber fortlaufen und sorgt auf andere Weise dafür, dass die Pumpe wirkungslos arbeitet. Bei kleinen Pumpen ist der Plunger überhaupt selten zum Abstellen eingerichtet und wird letzterer deshalb ohne Unterbrechung im Gange gelassen.

Um die Wirkung einer Pumpe bei fortlaufendem Gange derselben aufzuheben, kann man sich verschiedener Mittel bedienen, von denen die am meisten gebräuchlichen folgende sind:

1) Durch Oeffnung des Hahnes *d* (Fig. 4), wodurch die Druckleitung mit der Saugleitung verbunden wird; die Pumpe saugt dann Wasser aus der Druckleitung durch das obere Saugventil an und presst es durch das Druckventil wieder in das Druckrohr zurück; hierbei findet wohl kein erheblicher Arbeitsverlust statt, allein es besteht der Uebelstand, dass die beiden Ventile beständig fortklappern. Besser ist es daher, das Druckrohr mit dem Pumpenstiefel in Verbindung zu setzen, wodurch man das erwünschte Resultat erzielt, ohne dass die beiden Ventile zur Hebung gelangen; es verbleibt aber noch der Nach-

theil, dass die Druckwassersäule in beständige, periodische Bewegung versetzt wird. — Wenn das untere Saugventil nicht angebracht ist, so kann man auch das Saugrohr mit dem Pumpenstiefel in Verbindung bringen, wobei sowohl die beiden Ventile, als auch die Druckwassersäule in Ruhe verbleiben. Ist das untere Saugventil vorhanden, so wird diese Verbindung unbrauchbar, da dann die Pumpe fortwirkt, nur mit dem Unterschiede, dass statt des obern Saugventiles das untere in Thätigkeit tritt.

2) Wohl am häufigsten wird das Abstellen der Pumpen dadurch bewerkstelligt, dass man den Lufthahn g (Fig. 3) öffnet; dies ist aber die am wenigsten empfehlenswerthe Methode. Erstlich fällt hierbei die Saugwassersäule jedesmal herab, wenn das untere Saugventil f, wie gewöhnlich, nicht vorhanden ist; in Folge dessen versagt dann die Pumpe leicht beim Anlassen. Ferner wirkt die Pumpe auf diese Art als Luftpumpe mit beständigem Spiele der Ventile fort, saugt nämlich Luft durch den Hahn g an und presst diese in die Druckleitung. Daher ist zum Leergange der Pumpe eine gewisse Arbeit E_0 erforderlich, welche sich zu der beim Vollgange nöthigen Arbeit E, wie leicht nachweisbar, in folgendes Verhältniss stellt:

$$\frac{E_0}{E} = \frac{\varkappa}{\varkappa - 1} \frac{\left(\frac{p}{\mathfrak{H}}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}} - 1}{\frac{p}{\mathfrak{H}} - 1},$$

wobei $\varkappa = 1{,}41$ das bekannte Verhältniss der beiden Wärmecapacitäten der Luft bedeutet. Setzen wir z. B. für eine Kesselspeisepumpe $p = 6^{at}$ und $\mathfrak{H} = 1^{at}$, so findet sich nach der obigen Formel $E_0 = 0{,}47\ E$. Die Arbeit zum Leergange der Pumpe beträgt also hier ungefähr die Hälfte von jener, welche zum Vollgange erforderlich ist.

3) Das beste Mittel zum Abstellen der Pumpe besteht in der Oeffnung des Hahnes a (Fig. 3) oder des Lufthahnes b, wenn dieser gross genug ist. Die Pumpe saugt dann durch den geöffneten Hahn Luft an und treibt diese beim Rücklauf des Plungers auf demselben Wege wieder hinaus; hierzu ist weder ein Arbeitsaufwand erforderlich, noch treten die beiden Ventile in Thätigkeit; auch bleibt der schädliche Raum mit Wasser gefüllt und somit kann die Pumpe meistens ohne Anstand in vollen Betrieb gesetzt werden. Statt eines Absperrhahnes kann man für diesen Zweck mit Vortheil ein stellbares Ventil verwenden, wie solches in Fig. 6 Taf. 14 dargestellt ist; dasselbe öffnet sich nach innen, damit der Luftabschluss beim Gange der Pumpe vollkommen erfolge.

Wir gelangen nun zur zweiten Gruppe der Pumpen, nämlich:

b) Solche, welche selbstthätig, ohne vorherige Füllung mit Wasser,

zur Wirksamkeit gelangen können. Diese Pumpen bestimmen sich nach Gleichung (15) durch die Relation $(k+1)H < \mathfrak{H}$, welcher Bedingung z. B. eine Pumpe mit der Saughöhe $H = 5^{m}$ und dem schädlichen Raume $k = 0{,}1$ (10 Proc.) genügt. Diese Pumpen, die mit Luft in allen Räumen durch das Kolbenspiel allein zum Wasserschöpfen gebracht werden können, bedürfen folgender Armirung:

1) Das zweite Saugventil f (Fig. 3) kann entfallen.

2) Hingegen muss, mit dem Innern des Pumpenstiefels an der höchsten Stelle verbunden, ein Hilfsdruckventil, etwa wie Fig. 7 Taf. 14 näher zeigt, angebracht werden, welches mit der äussern Atmosphäre in Verbindung steht. Auf diese Weise wird nämlich die Compression der aus dem Stiefel auszutreibenden Luft auf die Spannung, welche der Druckhöhe entspricht, vermieden; die Luft wird also nicht mehr durch das Druckventil in die Druckleitung gepresst, sondern gelangt ohne Verdichtung in die äussere Atmosphäre, womit ein Uebelstand beseitigt wird, welchem in den meisten Fällen das Versagen der Pumpen beizumessen ist. Dem angeführten Zwecke entsprechend, lässt man das obige Hilfsdruckventil so lange thätig, bis der Stiefel vollständig mit Wasser gefüllt ist und durch das Ventil Wasser ausspritzt; hierauf wird das Ventil, durch eine Stellschraube auf seinen Sitz niedergedrückt, bezieh. geschlossen. Während dieser Zeit kann man die Pumpe ohne Anstand schnell laufen lassen, wenn sich in der Druckrohrleitung blos Luft befindet. Ist hingegen, wie gewöhnlich, die Druckrohrleitung mit Wasser gefüllt, so wird man gut daran thun, die Pumpe langsam angehen zu lassen, besonders in jenem Augenblick, wo das Hilfsdruckventil geschlossen und darauf unmittelbar die ganze Druckwassersäule in Bewegung gesetzt wird, um einen gefährlichen Stoss zu vermeiden; diese Vorsicht wird um so nöthiger, wenn kein Druckwindkessel vorhanden ist.

3) Für das Abstellen dieser Art Pumpen gelten dieselben Grundsätze und sind die gleichen Vorkehrungen anwendbar, welche bei den Pumpen der ersten Gruppe namhaft gemacht wurden.

Verschiedene andere Erfordernisse der Pumpen. Zu diesen gehören vor Allem der Druck- und Saugwindkessel, deren Zweck hier keiner Erörterung bedarf; es wird blos einiges über die Speisung der Druckwindkessel mit Luft zu bemerken sein. Die Windkessel sind nämlich niemals vollkommen luftdicht; bei solchen aus Schmiedeisen entweicht die Luft durch die Nieten und Ueberlappungen der Bleche, bei den gusseisernen Windkesseln aber durch die Poren des Metalles. Der hierdurch bedingte Luftabgang wird zwar zum Theil durch den Luftgehalt des Wassers ersetzt, der beim Ansaugen frei und in der Folge an den Windkessel abgegeben wird; trotzdem zeigt es sich, dass der Luftgehalt im Windkessel nach und nach abnimmt weshalb es nöthig

wird, demselben entweder ununterbrochen oder zeitweilig Ersatzluft zuzuführen. Diesen Zweck erreicht man am einfachsten durch ein kleines, freifallendes Ventil, welches sich, wie Fig. 8 Taf. 14 zeigt, gegen das Innere des Pumpenstiefels öffnet; durch dieses Hilfsventil wird nun bei jedem Hub eine kleine Menge Luft angesaugt und bei dem nächstfolgenden Hube in die Druckrohrleitung gepresst, von wo sie in den Windkessel gelangt. Zur Regulirung des Luftzuflusses kann entweder der Hub des Ventiles entsprechend verstellt werden, oder es wird hierzu ein Absperrhahn benutzt.

Nach längerem Stillstande der Pumpe wird es nöthig sein, bei der Wiederingangsetzung derselben dem Windkessel auch eine grössere Menge Luft zuzuführen; hierzu kann dieselbe Vorrichtung, die in Fig. 8 dargestellt ist, verwendet werden; nur muss der Hahn vollständig geöffnet werden, um den Luftzutritt zu erleichtern. Man hat aber hierbei zwei Fälle zu unterscheiden.

Wenn für die Pumpe nach Gleichung (1) die Relation $\frac{1+k}{k}\mathfrak{H} > p$ zutrifft, so kann die Füllung des Windkessels mit Luft ohne weiteres durch den genannten Apparat bewirkt werden, weil unter dieser Bedingung die comprimirte Luft das Druckventil zu heben vermag.

Ist hingegen $\frac{1+k}{k}\mathfrak{H} \leqq p$, so muss vorerst das Hilfsdruckventil (Fig. 7) in Thätigkeit gesetzt und der Pumpenstiefel theilweise mit Wasser gefüllt werden. Sobald dies geschehen ist, wird das Hilfsdruckventil abgestellt und statt dessen das Hilfssaugventil (Fig. 8) in Thätigkeit versetzt. Die theilweise Füllung des Pumpenstiefels mit Wasser ermöglicht nun, die angesaugte Luft so weit zu verdichten, dass sie ihren Weg wieder durch das Druckventil nehmen kann, was sonst nicht möglich gewesen wäre.

Man muss jedoch Sorge tragen, das Hilfssaugventil (Fig. 8) jederzeit so anzubringen, dass sich die angesaugte Luft direct unter dem Druckventil ansammeln kann; denn nur in diesem Falle wird sie während der Compression durch das sich hebende Druckventil entweichen; andernfalls würde sich die Luft an der höchst gelegenen Stelle des Pumpenstiefels ansammeln und dort verbleiben. Dieser Fall ist besonders bei den vertical stehenden Plungerpumpen zu beachten. So z. B. dürfte in Fig. 5 das Hilfssaugventil nicht unmittelbar am Plungercylinder angebracht sein, weil sich die angesaugte Luft oben bei der Plungerstopfbüchse ansammeln würde, in welchem Raume sie auch während des Niederganges verbleibt. Der Platz des Hilfssaugventiles ist dann bei k, unmittelbar unter dem Druckventil, für welchen Fall demselben eine ähnliche Form, wie in Fig. 9 Taf. 14 dargestellt, zu geben ist. Mit der Zeit wird sich aber doch bei der Stopfbüchse oben die aus dem Wasser frei werdende Luft anhäufen; um diese selbstthätig zu

entfernen, hat man bei *l* (Fig. 5) ein Hilfsdruckventil nach Fig. 9 anzubringen, durch welches die Luft in die Druckrohrleitung gelangt; sonst wirkt dieses Ventil, wenn grade keine Luft vorhanden ist, in gleicher Weise, wie das eigentliche Druckventil.

Derselbe Zweck, nämlich die Luftentfernung, lässt sich, minder bequem, auch dadurch erreichen, dass man beim Niedergang den Hahn *b* (Fig. 5) öffnet, was bei langsamem Gange keinem Anstande unterliegt. Der Hahn *b* kann auch benutzt werden, wenn die Pumpe mit Wasser gefüllt wird, um die Luft aus dem obersten Raume zu entfernen; denselben Dienst leistet übrigens auch das Hilfsdruckventil *l* (Fig. 5) selbstthätig.

Zur Füllung des Windkessels mit Luft lässt sich auch ein Apparat, der auf dem Pumpenstiefel aufgesetzt wird, verwenden, in welchem ein Saugventil und ein Druckventil vereint wirken; die comprimirte Luft streicht dann nicht mehr durch das Druckventil der Pumpe, sondern wird dem Windkessel direct durch ein besonderes Rohr zugeführt. Ein solcher Apparat, von *Riehn* construirt, ist in *D. p. J.* *1877 226 132 beschrieben. (Vgl. auch *Wippermann* und *Lewis*, S. 231 dieses Bandes.)

Pumpen, deren Druckrohrleitung eine ansehnliche Höhe oder Länge besitzt, müssen über dem eigentlichen Druckventil, wie in Fig. 5, noch ein zweites Druckventil *m* erhalten; dasselbe ist nicht freifallend, sondern meistens zum Stellen eingerichtet; beim Gange der Pumpe ist es gänzlich aufgezogen; hingegen wird es geschlossen, wenn die Liderung des untern Druckventiles auszuwechseln oder sonst etwas an diesem nachzusehen oder auszubessern ist. Hierbei würde es sehr stören, wenn man, um dies zu ermöglichen, das Wasser in der Druckrohrleitung jedesmal ablassen müsste, welcher Unbequemlichkeit durch die Anwendung eines derartigen Ventiles auf einfache Weise abgeholfen wird.

Regulirung der geförderten Wassermenge. In den Tiefbauschachten stehen gewöhnlich mehrere Saug- und Druckpumpen über einander, so dass das von der untersten Pumpe gehobene Wasser der nächst höhern u. s. f. geliefert wird. Wenn diese Pumpen auch gleiche Abmessungen und eine gemeinschaftliche Hubhöhe besitzen, so kann doch nicht angenommen werden, dass sie, eine wie die andere, gleiche Wassermengen fördern, schon darum nicht, weil sie sich voraussichtlich nicht sämmtlich in gleich gutem Zustande befinden. Hebt nun eine Pumpe mehr Wasser als die nächst höhere, so wird sich das Wasser im Steigrohr der erstern allmälig höher stellen und schliesslich überlaufen: damit ist wohl ein Effectverlust verbunden, den man sich aber gefallen lassen kann, wenn die überlaufende Wassermenge nicht unverhältnissmässig gross ist. Zuweilen sucht man diesen Fall sogar absichtlich dadurch herbeizuführen, dass man die Plungerdurchmesser der auf

einander folgenden Drucksätze in der Richtung von oben nach unten um eine Kleinigkeit zunehmen lässt. Hebt jedoch eine Pumpe mehr Wasser als die zunächst unten befindliche, so wird der Wasserspiegel im Steigrohr der letztern nach und nach fallen und die obere Pumpe schliesslich Luft ziehen — ein Uebelstand, der ungleich nachtheiliger ist als das Ueberlaufen des Wassers im Steigrohr.

Um einer solchen Störung vorzubeugen, hat man in Fig. 5 bei *l* ein Hilfsdruckventil (Fig. 9) anzubringen, lässt aber jetzt das Wasser nicht in die Druckrohrleitung, sondern in das Steigrohr *S* des untern Drucksatzes gelangen. Auf diese Weise wird das von dem obern Drucksatz zu viel angesaugte und geförderte Wasser wieder zweckentsprechend und ohne bemerkenswerthen Effectverlust zurückgeleitet. Minder bequem ist es, zum gleichen Zwecke, das Wasser aus dem obern Steigrohr in das untere einfach abzulassen.

Prüfung der Pumpen. Wenn eine Pumpe beim Anlassen versagt, so kann der Grund zunächst in der Undichtheit der Plungerstopfbüchse bezieh. des Pumpenkolbens oder an sonstigen undichten Stellen gröberer Art im Pumpenstiefel liegen. Um sich hiervon zu überzeugen, öffne man das Abstellventil Fig. 6 oder den Lufthahn *b* bezieh. *c* in Fig. 3; findet man, dass die Luft daselbst angesaugt und ruckweise ausgestossen wird, so sind keine Undichtigkeiten an den oben angeführten Bestandtheilen vorhanden. Findet hingegen kein genügend deutlich begrenztes Ausstossen der Luft bei den genannten Oeffnungen statt, so ist es auch möglich, dass die Ventile nicht gehörig wirken. Angesaugte, grössere Holzstücke oder sonstige Körper können verhindern, dass sich die Ventile schliessen; bei Teller- und Glockenventilen zwängen sich häufig kleine Splitter in die Führungen und das Ventil bleibt offen stecken; bei kleinen Pumpen versagen die Ventile schon dann ihren Dienst, wenn auf dem Sitze grobe Sandkörner haften. Oftmals genügt es hierbei, wenn man den Deckel des Ventilgehäuses über dem Druckventil öffnet und Wasser durchgiesst.

Zeigt sich jedoch in Hinsicht der Dichtigkeit Alles in Ordnung, so hat man zu unterscheiden, ob die Pumpe zur oben angeführten Gruppe a oder b gehört. Im erstern Falle kann die Saugwassersäule abgelaufen sein, wenn das untere Saugventil *f* (Fig. 3) undicht oder geklemmt ist; oder die Saugwassersäule ist abgerissen, wenn das untere Saugventil *f* fehlt; oder endlich hat sich im Pumpenstiefel eine grössere Menge Luft angehäuft. Es bleibt dann nichts übrig, als die Saugleitung und den Pumpenstiefel frisch mit Wasser zu füllen.

Gehört die Pumpe zur Gruppe b, so wird man das Hilfsdruckventil Fig. 7 spielen lassen, um die Luft aus allen Räumen zu entfernen. Ist ein solches Ventil nicht vorhanden, so muss man sich auf andere Weise behelfen. Steht z. B. der Lufthahn *b* oder *c* (Fig. 3) zur Verfügung,

so wird man denselben, während der Plunger drückt, offen halten, hingegen beim Ansaugen schliessen.

Bei den Kesselspeisepumpen, bei welchen die Höhe der Druckrohrleitung zumeist unerheblich und der Speisekopf mit freifallendem Ventil versehen ist, schalte man einen Ablasshahn in die Druckleitung ein; dieser wird beim Ansetzen der Pumpe so lange offen gehalten, bis dieselbe Wasser fasst und letzteres durch den Hahn ausgespritzt wird. Während dieser Zeit wird nämlich auch auf solche Art das Druckventil entlastet, und hieraus erklärt sich die Wirksamkeit des obigen Hahnes; ist letzterer selbst nicht vorhanden, so hilft sich der Wärter wohl auch damit, dass er den Deckel des Ventilgehäuses, welcher sich über dem Druckventil befindet, etwas lüftet, bis durch die gebildete Oeffnung Wasser ausspritzt, wodurch der gleiche Zweck, nämlich die Entlastung des Druckventiles, auf minder bequeme Weise erzielt wird. Nach längerer Unterbrechung der Speisung des Dampfkessels wird das im Speiserohr zurückgebliebene Wasser zuweilen sehr heiss, besonders wenn die Speiseleitung kurz und das Rückfallventil im Speisekopf oder dessen Sitz undicht ist. In diesem Falle entwickelt sich im Speiserohr Dampf, der auf das Druckventil presst und so beim Anlassen der Pumpe hinderlich einwirkt. Auch für diesen Fall leistet ein Ablasshahn in der Speiseleitung, bezieh. das Lüften des Ventildeckels entsprechende Dienste. Die Entlastung des Druckventiles kann übrigens hier auch durch Abkühlung des Speiserohres mit kaltem Wasser bewirkt werden, wobei sich der Dampf condensirt und ein Vacuum im Speiserohr entsteht, worauf die Pumpe unmittelbar zu wirken beginnt.

Wipperman und Lewis' Vorrichtung zur Lufterneuerung in Windkesseln.

Mit einer Abbildung auf Tafel 14.

Bei Druckpumpen, welche dauernd im Betriebe stehen, wird die Wirksamkeit der Windkessel mit der Zeit dadurch illusorisch gemacht, dass das durchströmende Wasser die im Gefässe enthaltene Luft allmälig mitreisst, bis endlich der Windkessel nurmehr Wasser enthält und somit seiner Function, die Wasserstösse elastisch aufzunehmen, nicht mehr entsprechen kann. Es müssen daher besondere Vorkehrungen getroffen werden, um die Luft solcher ununterbrochen arbeitenden Windkessel regelmässig zu erneuern. (Vgl. S. 229 dieses Bandes.)

Diesem Zwecke dient auch neben andern bekannteren Constructionen der nach *Engineering*, 1878 Bd. 25 S. 16 in Fig. 10 Taf. 14 dargestellte, von *Wipperman* und *Lewis* patentirte Apparat, welcher übrigens seiner

Wesenheit nach mit dem Apparate von *Riehn*, *Meinicke* und *Wolf* (* 1877 226 132) übereinstimmt. Derselbe steht durch sein unteres Rohr *p* mit dem Pumpencylinder, durch das obere Rohr *w* mit dem Luftraum des Windkessels in Verbindung; der Recipient *R* ist etwa zur Hälfte mit Wasser gefüllt. Beim Ausgange des Pumpenkolbens saugt derselbe durch das Rohr *p* Wasser aus dem Gefässe *R*, so dass sich das Saugventil *s* in dem oben aufgesetzten Ventilkasten öffnen und Luft einlassen muss. Beim Rückgange der Pumpe tritt wieder Wasser in *R* ein und drückt die früher eingesaugte Luft durch das Druckventil *d* und die Rohrleitung *w* zum Windkessel.

Auf diese Weise gelangt bei jedem Doppelhube der Pumpe in den Windkessel desselben etwas Luft, deren Menge sich durch das Wasserstandglas an den Schwankungen des Wasserspiegels absehen und durch Verdrehung des Hahnes *H* reguliren lässt. *Fr.*

Churchward und Messenger's Dampfmaschine.

Mit einer Abbildung auf Tafel 14.

Die hier vorliegende Dampfmaschine hat, wie die *J. Robertson*'sche (*1871 199 433. 1873 213 183) und ähnliche neuere Constructionen den Zweck, den von der Maschine erforderten Raum auf ein Minimum zu reduciren. Es ist nicht zu läugnen, dass in manchen Fällen, so bei kleinen Dampfschiffen und Pumpen, diese Raumersparniss von höchster Bedeutung ist; in den meisten Fällen jedoch, wo man derartige Maschinen angewendet und empfohlen sieht, ist wohl die anscheinende Einfachheit und Billigkeit massgebend gewesen. Wir sagen anscheinend, da selbst in dem Falle, als durch Ersparung und Vereinfachung einzelner Bestandtheile die Herstellungskosten ermässigt würden, dennoch die ungünstigeren Arbeits- und Abnutzungsverhältnisse diesen Vortheil für den Besitzer einer solchen Maschine sehr bald illusorisch machen.

Von diesem Gesichtspunkte aus darf auch die Construction von *Churchward* und *Messenger* nicht etwa als ein allgemein empfehlenswerthes Maschinensystem, wohl aber als eine geistreiche Lösung eines Problems gelten, welches sich in der Praxis oft genug geltend macht. In der Skizze Fig. 11 Taf. 14 sind zunächst die beiden Dampfcylinder *A* und *A'* zu bemerken, welche einfachwirkend sind und nur beim Ausgang arbeiten. Vor den Cylindern wird ein Balancier *B*, welcher mit seinen Zapfen *z* beiderseits in festen Lagern schwingt, durch die Treibstangen *t* von den beiden Dampfkolben *a* und *b* in oscillirende Bewegung versetzt. In Folge dieser Oscillationen muss der Bügel *D*, der im Innern des rahmenartig erweiterten Balancier *B* um zwei Zapfen *x*

in dessen Längsachse schwingen kann und mit seinem Zapfen y in einem Lager der auf der Welle W aufgekeilten Kurbel K geführt wird, eine Reihe wechselnder Stellungen einnehmen, welche bei einem Vor- und Rückgang des Balancier B grade eine Umdrehung der Welle W hervorbringen. Dies ergibt sich leicht aus der Beobachtung, dass der gezeichneten Balancierstellung die höchste Kurbelstellung, der diametral entgegengesetzten die tiefste Kurbelstellung entspricht, während bei der Mittelstellung des Balancier der Bügel D so weit nach rechts oder links verdreht ist, dass er nun mit der horizontal stehenden Kurbel einen rechten Winkel einschliesst. Bedingung für die Richtigkeit dieser Bewegungsübertragung ist also, dass der Ausschlagwinkel des Bügels D aus seiner Mittelstellung gleich sei dem Ausschlagwinkel des Balancier B.

Die Steuerung der Dampfcylinder geschieht mittels Flachschieber, welche durch den Ring R, der auf einer schief gestellten Scheibe drehbar aufsitzt, hin und her geschoben werden. Diese Scheibe ist auf einem Kugelhalse der Welle W in beliebiger Neigung feststellbar, und es geschieht dies durch eine in die Welle eingelassene Schubstange, welche mittels des Ringes H vom Umsteuerhebel T aus gestellt wird. Die Scheibe kann hierdurch um die Achse pp' nach rechts oder links verdreht werden, so dass bei constant bleibender Voreilung sowohl der Füllungsgrad als der Drehungssinn der Maschine verändert werden kann. (Nach dem *Engineer,* 1877 Bd. 44 S. 345.) *M.*

Probirhahn von H. L. Borden in Elgin, Illinois.

Mit einer Abbildung auf Tafel 14.

Dieser in Nordamerika am 19. Juni 1877 Nr. 192145 patentirte Probirhahn (Fig. 12 Taf. 14) ist so construirt, dass im Falle eines etwaigen Bruches kein Dampf oder heisses Wasser entweichen kann. In die centrale Bohrung des in die Kesselwand eingeschraubten Hahnkörpers passt genau eine mittels Handrad zu drehende Schraubenspindel, deren Muttergänge jedenfalls ein Stück über die Kesselwand nach aussen eingeschnitten sind. An dem in den Kessel hineinragenden Ende trägt diese Spindel eine kugelförmig abgedrehte Ventilscheibe, welche in normalem Zustand die Mündung einer zweiten engeren, zur centralen parallel laufenden Bohrung verschliesst, welch letztere vorn am Hahn zu einem kleinen, rechtwinklig abgebogenen Ablassstutzen führt, am hintern Stirnende des Hahnes, der Ventilsitzfläche, aber in eine kreisförmige Nuth a ausläuft. Oeffnet man zur Probe das Ventil durch geringes Drehen der Schraubenspindel, so strömt Wasser (oder Dampf) durch den Ablassstutzen, vermag aber kaum den langen Weg über die

Gewindegänge zu durchdringen, so dass die Stopfbüchse vorn wohl entbehrlich erscheint. Bricht aber einmal der Hahnkörper aussen, so kann bei sonst geschlossenem Ventil keine Ausströmung aus dem Kessel erfolgen. *B.*

Fenenga's Rohrstopfer.

Mit einer Abbildung auf Tafel 14.

Der von *Alley* und *Macclellan* in Glasgow (Stentinel Works, Virgina-street) ausgeführte, in Fig. 13 Taf. 14 nach dem *Engineer*, 1877 Bd. 44 S. 395 skizzirte Apparat zur Dichtung leck gewordener Siederohre ist im Wesentlichen nicht neu (vgl. *1877 224 585); indess wird dieser Stopfer von unserer Quelle als wohl erprobt empfohlen, mag daher kurz hier beschrieben werden.

Die Dichtung des leck gewordenen Rohres, in welches der Stopfer mit Hilfe der Stange *B* eingeschoben wird, erfolgt mittels Kautschukringen *E*, welche durch Drehen der Mutter *C* zwischen Scheiben und dem Holzcylinder *A* gegen die Rohrwand *D* gepresst werden. Das Holzstück *A* passt so weit ins Rohr, dass es leicht hineingeht, unter der Wirkung des Wassers jedoch so stark anquillt, dass es bei allfallsigem Verderben der Kautschukringe das Leck allein dichtet. Der Rohrstopfer kann auch im Bedarfsfalle an beiden Enden des Rohres angebracht werden — in allen Fällen ohne Gefahr für den Arbeiter.

Dampfdruckregulator von C. W. Julius Blancke und Comp. in Merseburg.

Mit einer Abbildung auf Tafel 15.

Der in Fig. 1 Taf. 15 nach der *Wochenschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1878 S. 7 skizzirte Apparat hat den Vortheil, dass an ihm alle Verpackungen und Federn vermieden sind.

Der hohle Ventilkolben gestattet den Durchgang des Dampfes, sobald die Löcher in seinem Mantel mit dem Dampfeintritt in Verbindung kommen. Wächst aber der Druck hinter dem Ventile über das durch das Gewicht *A* bestimmte Mass, so geht der Kolben in die Höhe und verschliesst den Dampfdurchgang.

Der Dampfdruck ist durch das Gewicht *A* zu reguliren; um den Apparat auch für ganz schwache Pressungen benutzen zu können, ist der Belastungshebel über seinen Drehpunkt verlängert und trägt dort

ein zweites Gewicht *B*. Durch das kleine Rohr *C* sind Condensationswasser und etwa sich ansammelnde Dämpfe ins Freie abzuführen; auch ist die Platte *D*, welche die Stütze des Belastungshebels trägt, drehbar gemacht, damit letzterer jede beliebige Stellung im Kreise einnehmen kann.

Schnellbohrer.

Mit einer Abbildung.

Unter dem Namen Schnellbohrer (*quick-speed-drill*) wird von *M. Selig jun. und Comp.* in Berlin ein Bohrgeräthe in Handel gebracht, welches sich statt des sonst gebräuchlichen Rollenbohrers mit Drehbogen zum Bohren kleiner Löcher eignet und diesem gegenüber den Vortheil aufweist, dass der Bohrer ununterbrochen nach derselben Richtung rotirt; seine Construction ist einfach und solid, weshalb er sich wohl bald allgemeineren Eingang verschaffen dürfte. Der

Schnellbohrer besteht aus einem mit Handhabe versehenen Bügel, welcher in der Achse der Handhabe die Bohrspindel und an einem seitlichen Arme einen festen Zapfen trägt. Auf der Bohrspindel ist eine hohle Scheibe befestigt, die als Schwungscheibe wirkt und im Innern ein Ratschenwerk enthält, um die rückläufige Bewegung des Bohrers zu vermeiden. Oberhalb dieser Schwungscheibe ist eine Hülse über der Bohrspindel vorhanden, welche im Innern der Schwungscheibe das Ratschensperrrad besitzt, durch dieses bei der rechtsläufigen Bewegung mit der Schwungscheibe gekuppelt, nach links aber frei drehbar ist. Um diese Hülse ist eine Schnur geschlungen, welche, mit dem einen Ende am Umfange der auf dem seitlichen Zapfen frei drehbaren und durch Spiralfeder zurück gezogenen Rolle befestigt, mit dem anderen Ende durch eine Oeffnung im Bügel geführt, ausserhalb dieses Bügels an einen Ring angebunden ist. Wird nun dieser Ring vom Arbeiter an sich gezogen, so wird die Schwungscheibe und durch diese der Bohrer angetrieben. Lässt der Arbeiter die Schnur nach, so wird diese durch die Federrolle zurückgezogen. Dabei dreht sich die Hülse über der Bohrspindel frei zurück, während der Bohrer vermöge der in der Schwungscheibe angesammelten lebendigen Kraft ununterbrochen in derselben Richtung weiter rotirt, also fortarbeitet, ohne seine Umdrehungsrichtung zu ändern.

Radialbohrmaschine mit directem Dampfbetrieb.

Mit einer Abbildung auf Tafel 15.

In gewissen Fällen kommen dringende Reparaturen vor, welche, obwohl einzelne Werkzeugmaschinen in Anspruch nehmend, während der Zeit des Stillstandes der Reparaturwerkstätten zur Ausführung gebracht werden müssen. Es ereignen sich Unfälle oft zur Nachtzeit, wie z. B. in Zuckerfabriken, wobei dann an Maschinenarbeit in der Regel schon das Bohren einiger Löcher genügt. Zu diesem Zwecke erscheint es sehr erwünscht, blos die Bohrmaschine in Gang zu setzen, nicht aber auch die Transmission für sämmtliche übrigen Werkzeugmaschinen in der Werkstätte unnützer Weise mitlaufen zu lassen. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, kann die in Fig. 2 Taf. 15 nach der *Revue industrielle*, 1877 S. 205 dargestellte Radialbohrmaschine von *Le Banneur und Comp.* in Douai, welche für directen Dampfbetrieb eingerichtet ist, als besonders zweckmässig bezeichnet werden. Bei derselben ist eine kleine Dampfmaschine an der Hülse des horizontalen, im vollen Kreise drehbaren Armes angebracht, zu welcher der Dampf durch das in eine Stopfbüchse im Hülsenmittel endende Dampfzuführungsrohr *A* geleitet wird. Die Dampfausströmung erfolgt durch das seitliche Rohr *B*. Die Tourenzahl der Maschine wird durch grössere oder geringere Füllung variirt, wie es der Durchmesser des jeweilig zu bohrenden Loches erfordert. Die horizontale Verschiebung des Bohrzeugträgers erfolgt mittels Kette und Kettenrolle vom Ende des radialen Armes aus. Die Bohrspindel ist mit einer Zahnstange verbunden, um Löcher in beliebiger Höhe bohren zu können. Im Uebrigen erfolgt der Antrieb der Bohrspindel von der oben auf dem Radialarme gelagerten, mit Schwungrad versehenen horizontalen Welle in gewöhnlicher Weise, wie auch die Zuschiebung des Bohrers durch Sperrkegel, Sperrrad und die entsprechenden Zwischenglieder.

V. Möbius' Apparat zum Fräsen conischer Holzkämme.

Mit Abbildungen auf Tafel 16.

Um der bei Beschreibung der Kegelräder-Fräsmaschine von *E. Grube* (*1877 223 445) erwähnten Bedingung: „Die Contour des Fräsers beim Vorwärtsschreiten gegen die Kegelspitze gleichmässig zu verjüngen", zu genügen und dadurch eine genaue Herstellung der Zahnform beim *Fräsen conischer Holzkammräder* oder *hölzerner Schrägradmodelle* zu ermöglichen, wurde bei dem von *V. Möbius* angegebenen Apparat, welcher in Fig. 1 Taf. 16 an einer gewöhnlichen Räderfräsmaschine angebracht

im Grundrisse und in Fig. 2 bis 4 in seinen Details nach der *Deutschen Industriezeitung* 1877 dargestellt ist, das Princip zur Durchführung gebracht, das Fräsmesser nach der Mittellinie des Zahnlückenprofiles in zwei Theile zu trennen, welche beim Vorwärtsschreiten gegen die Kegelspitze derart gegen die Richtung der Erzeugenden des Kegels verdreht und einander genähert werden, dass die Projection der Messercontour nach der Richtung dieser Erzeugenden in jedem Punkte der letzteren die richtigen Dimensionen des Zahnlückenprofiles aufweist. Zu diesem Zwecke befinden sich auf der in gewöhnlicher Weise durch Schnurrolle angetriebenen Frässpindel a zwei gesonderte, verschiebbare Messerhalter b, b, welche durch eine Spiralfeder s an die Metallmuffen p, p fest angedrückt werden. Letztere sind in den entsprechend gegen einander geneigten Leitschienen o, o geführt und zwingen die beiden Messerhalter bei der diesen Schienen entlang erfolgenden geradlinigen Bewegung der Frässpindel sich der gegenseitigen Neigung der Leitschienen entsprechend zu nähern oder von einander zu entfernen. Der obere Messerhalter ist bei c durch Feder und Nuth mit der Frässpindel in Verbindung und überträgt die von letzterer erhaltene drehende Bewegung mittels der beiden conischen Stifte g, deren je einer mit einem Messerhalter verbunden in den anderen frei eingreift, auf den unteren Messerhalter. Diese conischen Stifte besorgen bei der gegenseitigen Annäherung der beiden Messerhalter zugleich die erforderliche Verdrehung der Fräsmesserhälften e; letztere sind an Winkelhebeln d befestigt, welche, mit den an die Messerhalter angeschraubten Stücken f gelenkartig verbunden, dadurch um die Gelenkachsen gedreht werden, dass der conische Stift zwischen den Hebelarm d und das Stück f eindringt. Durch Federn m, welche auf die in den Hebeln d befestigten Stifte k wirken, werden erstere stets an die conischen Stifte angedrückt und in ihre ursprüngliche Stellung zurückgeführt, wenn die conischen Stifte zurückgezogen werden, also wenn die beiden Messerhalter aus einander gehen. Die Stifte k passiren die Messerhalter in vorhandenen Kreisschlitzen l. Die Stahlplatte h wird auf das Zwischenstück f und einen seiner Stärke entsprechenden Ansatz i festgeschraubt und dient dem Hebel d zur Führung.

Die Art der Anbringung und Verstellung der Leitschienen ist aus Fig. 1 und 2 deutlich ersichtlich; es ist nur noch zu bemerken, dass es nothwendig ist, die Befestigungsbolzen F, F im Schlitze G stets gleich weit vom Mittel einzustellen. Um dies zu erleichtern, ist dem Schlitze entlang eine Theilung angebracht, welche im Mittel mit Null beginnt und nach beiden Richtungen gleichlaufend beziffert ist. Werden die Bolzen F nicht gleich weit vom Mittel eingestellt, so entstehen schiefe Zähne, woraus hervorgeht, dass sich der Apparat bei entsprechender Einstellung der Leitschienen auch zum Fräsen hyperbolischer Räder eignet. Zur genauen Schrägstellung der Leitschienen bedient man sich

am besten des in Fig. 5 dargestellten Stellwinkels, der mit einem Schenkel an den Schienenhalter angelegt, mit dem andern Schenkel die Stellung der Leitschiene angibt. Der jeweilig erforderliche Neigungswinkel der beiden Leitschienen ergibt sich als der Spitzenwinkel eines gleichschenkligen Dreieckes, dessen Seiten die Kanten des Radkegels, dessen Basis die Breite der äusseren Zahnlücke bilden.

Die conischen Stifte können durch die daran befindliche Schraube höher und tiefer, und durch Verschieben der Mutter n in horizontaler Richtung verstellt werden. Ihre Form sollte die des Rotationsparaboloides sein. Um jedoch eine schärfere Spitze Fig. 6 zu erhalten, muss das Messer gleich von vorn herein einen Winkel α (welcher hier mit $\alpha = 45^0$ angenommen ist) mit der Richtung des Radius der Scheibe bilden. Für die Construction der Stifte ergeben sich folgende Gleichungen. Bezeichnet:

L die Länge der Radkegelseite,
l die Länge des zu fräsenden Zahnes,
B, b die Breite der äusseren bezieh. inneren Zahnlücke,
H, h die Höhe der äussern bezieh. innern Zahnlücke,
s die Länge des Fräsmessers,
r den Halbmesser des conischen Stiftes in der Entfernung $(B - b)$ von der Spitze,
x die Entfernung der Spitze der conischen Stifte von der Gelenkachse,

so ist zunächst $h = \frac{H(L-l)}{L}$, $b = \frac{B(L-l)}{L}$ und ferner, wie aus Fig. 7 leicht zu entnehmen:

$$s = \frac{H}{\cos\alpha},\ \cos\gamma = \frac{h}{s},\ 2\beta = \gamma - \alpha,\ r = x \sin\beta.$$

Der Reihe nach ergeben diese Gleichungen bei $x = 28^{mm}$ für ein Rad, welches die Dimensionen $L = 260^{mm}$, $H = 25^{mm}$ und $B = 19^{mm}$ aufweist, für die auf einander folgenden Werthe von l:

l	= 10	20	40	60	100	150	200
h	= 24,04	23,07	21,15	19,23	15,38	10,58	5,77
b	= 18,27	17,54	16,08	14,62	11,69	8,04	4,38
$B - b$	= 0,73	1,46	2,92	4,38	7,31	10,96	14,62
r	= 0,53	1,00	2,03	2,93	4,70	6,66	8,50.

Für einen schon bestehenden Apparat hat man für die Entfernung, in welche die Stiften eingestellt werden müssen, $x = \frac{r}{\sin\beta}$.

Die Form des Fräsmessers findet man am einfachsten graphisch, wie aus Fig. 8 leicht zu entnehmen ist, in welcher aus dem äussern Zahnprofile (I) das innere (II) und das Messerprofil (III) entwickelt ist. Die Anfertigung der beiden Fräsmesser erfolgt am besten in einem Stücke, welches der Zahnlücke entsprechend genau ausgearbeitet und an die um 180^0 gegen einander verdrehten Messerhalter

angepasst und angeschraubt und dann in zwei Hälften getheilt wird. Dabei ist zu beachten, dass das Ende der Messer genau in die Mittellinie des Gelenkes fällt, damit dasselbe keinen Kreisbogen beschreibt.

J. P.

Mügge's Ziegelmaschine.

Mit einer Abbildung auf Tafel 15.

Die von der Maschinenfabrik *Gustav Mügge* in Plagwitz bei Leipzig gebaute Ziegelmaschine (Fig. 3 Taf. 15 nach *Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst*, 1877 S. 166) ist vertical angeordnet, und liegt die Transmission unter der Erde, um den freien Verkehr an der Presse durch nichts zu beschränken. Im Ganzen ist die Maschine von bekannter Einrichtung; sie zeichnet sich aber vor anderen durch den soliden Verband aller Theile aus. Die Berührungsflächen der einzelnen Ringstücke sind gedreht und gegen seitliche Verschiebung durch ringsumlaufende Knaggen geschützt; in Folge dessen lässt sich die Maschine äusserst schnell und dennoch sorgfältig zusammenstellen, ohne dass ein besonders geschickter Monteur hierzu erforderlich ist, welcher nur die auf und in einander passenden Theile zu verschrauben hat. Diese Solidität des Verbandes aller Theile gewährt gleichzeitig die grösste Sicherheit gegen Brüche. Ein weiterer Vorzug der *Mügge*'schen Construction besteht darin, dass die drehbare Bodenscheibe, die so leicht Ursache zum Durchlassen des Thones ist, durch einen festen Boden ersetzt wurde; derselbe ist kegelförmig gestaltet, um die Bewegung des Thones von der Mitte der Presse nach den Mundstücken hin möglichst zu erleichtern und eine Verstopfung des Auswerfemessers zu verhindern.

Die neueste Ausführung einer solchen Anlage ist in der Dampfziegelei von *H. und W. Krobitzsch* in Knautkleeberg bei Leipzig im Betrieb.

Neuerburg's rotirendes Stängelsieb.

Mit Abbildungen auf Tafel 15.

Zur ersten Sortirung eines Haufwerkes, besonders für Kohlen, wird meist ein Stängelsieb (Rätter) angewendet. Das grosse Gefälle, welches einem solchen Siebe gegeben werden muss, damit die Kohlen nicht darauf liegen bleiben, sondern herunter rutschen, hat zur Folge, dass dieselben einmal durch den Fall auf die unteren Siebe, dann aber

durch das in Folge der angenommenen Geschwindigkeit erfolgende Zusammenstossen der Kohlen am Fusse des Siebes zertrümmert werden. Dadurch wird, zumal bei den besseren Kohlensorten, ein grosser Verlust an Stückkohlen und in Folge dessen ein sehr empfindlicher Geldverlust herbeigeführt. Man hat nun schon seit langer Zeit nach einem Mittel gesucht, um diesen Verlust zu vermindern. Zunächst wurden die Siebe beweglich gemacht, so dass sich dieselben zur Aufnahme der Kohle, jedesmal beim Entleeren eines Wagens, fast horizontal legten, und sich dann allmälig wieder hoben, so dass die Stückkohlen nur langsam herab rutschen sollten. Der Zweck wurde aber nur halb erreicht; was an der verminderten Vehemenz der rutschenden Kohle gespart wurde, ging durch die vermehrte Fallhöhe vom Förderwagen auf das nun tiefer liegende Stängelsieb wieder verloren. Ich habe in letzter Zeit mehrfach schwingende Siebe angewendet, habe dabei auch wesentliche Vortheile erzielt und bin bis auf eine Neigung von nur 20 Proc. der Länge herabgekommen; doch verlieren diese Siebe durch die Rückwärtsbewegung einen grossen Theil des Effectes, nichts destoweniger ist diese Construction sehr werthvoll befunden worden.

Nunmehr ist mir aber eine Construction gelungen, welche ohne Gefälle und ganz horizontal arbeiten kann, wodurch also die Kohle gar nicht mehr leidet, und welche, was ebenso viel werth ist, zum Absieben der Stückkohlen und zu deren Verladung in die Waggons fast kein Gefälle mehr beansprucht, wonach also auch die ganze Förderung einer Kohlengrube um etwa 3 bis 4^{m} weniger hoch gehoben zu werden braucht.

Fig. 4 bis 6 Taf. 15 geben ein Bild dieses Apparates. Zwei Stängelsiebe sind so zusammengebaut, dass sich die Stäbe *a* des einen fest an die Stäbe *b* des andern anlegen. Unter den Stängelsieben liegen zwei Wellen *A* und *B*, welche von irgend einem Punkt aus bewegt werden. Die Bewegung der einen Welle wird auf passende Weise der andern in gleichem Sinne übertragen. Auf jeder der Wellen *A* und *B* sitzen vier Excenter, wovon zwei das Stängelsieb *a*, die beiden andern — um 180^{0} verdreht — das Stängelsieb *b* tragen. Bewegt man nun die Wellen in der Richtung der eingezeichneten Pfeile, dann schieben die Stängel in Folge ihrer abwechselnden Vor- und Rückwärtsbewegung die auf ihnen liegen gebliebenen Kohlen sehr sanft und doch sehr schnell vom Einlauf *D* nach *E*, von wo man sie dann zur Verladung bringt. Ausser dieser Stängelsiebconstruction habe ich auch ein Patent auf ein dreigetheiltes Sieb nachgesucht, in welchem zwei Stäbe *a* und *b* festliegen, zwischen welchen sich der mittlere Stab *c* (Fig. 7), wie oben beschrieben, bewegt. — *N.*

Den Grundgedanken der vorbeschriebenen Construction findet Referent bereits in *Briart's* Kohlenrätter (*1873 209 22) verwerthet, welcher in Belgien erfolgreich verwendet werden soll. Die Construction mit

zwei beweglichen Stängelsieben erscheint zweckmässiger als die angedeutete mit einem beweglichen und zwei festen Stängeln. In letzterem Falle treten längere Ruhepausen für die Sortirmassen ein, welche nicht allein die Leistung verkleinern, sondern auch die vollständige Sortirung, die bei möglichst ununterbrochener Bewegung gefördert wird, beeinträchtigen. Nicht minder nachtheilig ist es, die Auflagefläche der Massen zu vergrössern; aus diesem Grunde dürfte es sich wohl empfehlen, die Stängel — auch bei der erstbeschriebenen Construction — aus hochkantig gestellten Bandeisen herzustellen, da hierbei, bei gleicher Breite des Apparates, mehr freier Raum für das Durchfallen gewonnen würde, kleinere Stücke auch weniger leicht liegen bleiben. Den Namen *rotirendes* Stängelsieb hat *Neuerburg* mit Rücksicht auf die drehende Bewegung der Triebwellen gewählt. *S—l.*

Mahlgangsventilation von Georg Kiefer in Stuttgart.

Mit Abbildungen auf Tafel 17.

Ueber Wesen und Bedingungen einer guten Mahlgangsventilation wurde in *D. p. J.* *1877 225 427 ausführlich Bericht erstattet. Als ein im Betrieb praktisch erprobter, zweckmässiger Apparat kann auch nachstehend beschriebene Anordnung (Fig. 1 bis 3 Taf. 17) von *Georg Kiefer*, Maschinenfabrikant in Stuttgart, empfohlen werden.

Das Filter, welches die durch den Mahlgang im Sinne der Pfeile Fig. 1 durchstreichende Luft vor Abzug in das Saugrohr *T* passiren muss, ist aus Flanell hergestellt, der über ein eigenthümliches Eisengerippe im Zickzack gespannt ist. Letzteres besteht aus zwei concentrischen, durch radiale Eisenstäbe verbundenen Ringen *c* und *f* oben, *c'* und *f'* unten; der passend zusammengesetzte Flanellstreifen geht abwechselnd und der Reihe nach über die radialen Eisenstäbe oben und unten, wobei die an dem äussern und innern Rahmenumfang entstehenden dreieckförmigen Oeffnungen ebenfalls mit Flanell verwahrt werden, welcher aussen an den Holzring *p* des hohlen Zargendeckels, innen an das zur Einbringung des Mahlgutes dienende Lederrohr sich anschliesst. Es wird dadurch eine möglichst ausgedehnte Filterfläche (etwa $4^{qm},5$) erzielt.

Zum Abschütteln des Filters dient unterhalb desselben ein Ring *a*, welcher beim Heben die unteren Spitzen des Filters zusammendrückt, wie in Fig. 1 links zu sehen, während rechts das abgeschüttelte Filter, also bei tiefster Stellung des Ringes *a*, angedeutet ist.

Der Mechanismus für den Abklopfer ist im Hohldeckel der Zarge in einem gusseisernen Kästchen *A* eingeschlossen. Derselbe setzt den

Abklopfer in Pausen von 10 bis 15 Minuten je 6 bis 7 Mal in Thätigkeit und schliesst jedesmal während der Abschüttlung des Filters die im Saugrohr T befindliche Klappe v. Der Antrieb des Abklopfmechanismus geht von der Mühlspindel aus, welche durch Riemen, stehende Welle u und Schneckengetriebe die horizontale Spindel m im Abklopfkästchen A umdreht. Durch einen auf m verschiebbar sitzenden Daumen n wird mittels des um zwei Zapfen x (Fig. 3) schwingenden Rahmens qq_1q_2 der Ring a unter dem Filter gelüftet und letzteres beim Fallenlassen geschüttelt. Während der Ruhe des Filters gleitet ein Ansatz am Hebel l, welcher durch eine Schnurverbindung die Klappe v geöffnet hält, am Umfang des von m aus in Drehung gesetzten Rades t, bei welcher Stellung der Daumen n ausgerückt ist und wirkungslos neben dem Rahmenarm q rotirt. Sowie aber der Hebelansatz in einen Einschnitt im Rad t einfallen kann, geschieht dies in Folge des Zuges des Gewichtes w an der Klappe v, die sich sofort schliesst, unter gleichzeitiger Einrückung des Daumens n, dessen verlängerte Nabe vom Hebel l mitgezogen wird, in die Abklopflage; letztere dauert so lange an, als der Hebelansatz l im Radeinschnitt t liegt. Das Abschütteln erfolgt aber während dieser Zeit nur absatzweise, indem das von der Spindel m aus durch Schneckentrieb gedrehte Excenter o den Hebel l mehrmals zurückdrängt und dadurch den Daumen n ebenso oft — wie oben bemerkt 6 bis 7 Mal — ausrückt, wobei jedesmal die Klappe im Saugrohr sich öffnet.

Der Preis des *Kiefer*'schen Ventilationsapparates (ohne Exhaustor) beträgt 275 M. *Z.*

Neuere Baumwollreinigungsmaschinen.

Mit Abbildungen im Text und auf Tafel 17.

Neuerungen auf dem Gebiete der Baumwollspinnerei kommen jetzt nur spärlich vor. Erwähnung verdienen zwei neue Oeffner für Baumwolle, welche kürzlich nach dem *Textile Manufacturer*, 1877 S. 332 und 372 in der *Deutschen Industriezeitung*, 1877 S. 504 besprochen sind. Beide Maschinen gehören der Klasse der combinirten Oeffnungs- und Schlagmaschinen an, d. h. vor einer gewöhnlichen Schlag- und Wickelmaschine ist noch ein Apparat angebracht, wie man ihn gewöhnlich als einen Oeffner für rohe Baumwolle bezeichnet.

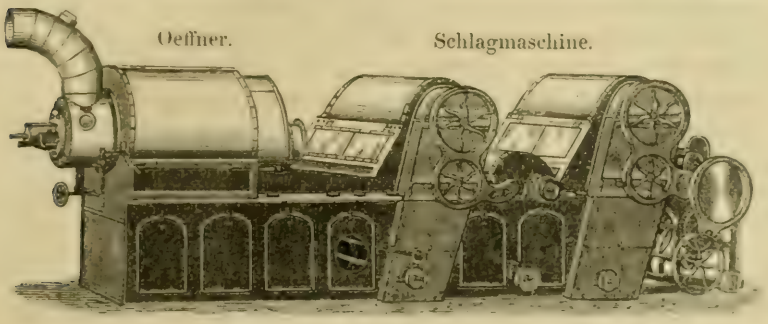
Bei der ersten dieser Maschinen, welche nach *Buckley's* Patent von *Taylor, Lang und Comp.* in Stalybridge (England) ausgeführt wird, ist am Eingangsende einer gewöhnlichen Schlagmaschine der schon seit längerer Zeit von dieser Firma ausgeführte (auch in Chemnitz vielfach nachgebaute) Oeffner angesetzt. Dieser Oeffner besteht aus

einer Trommel von etwa 1m Durchmesser mit den bekannten Zahnschienen, welch letztere vom Speisewalzenapparat weg die Baumwolle aufnehmen, im Kreise herumführen und dabei an den aus dem Trommelgehäuse nach innen vorstehenden Rippen anstreifen lassen. Etwa ein Viertelumfang des Trommelgehäuses auf der den Speisewalzen entgegengesetzten Seite ist als Reinigungsrost ausgeführt, durch welchen die Unreinigkeiten hindurchgetrieben werden. An der tiefsten Stelle des Trommelgehäuses ist eine Oeffnung vorhanden, die in einen erst schräg abwärts, dann horizontal vorwärts und schliesslich wieder aufwärts laufenden Kanal ausmündet, welcher nach der bei Schlagmaschinen üblichen Siebcylindereinrichtung führt. Der Boden der beiden ersten Kanalabtheilungen ist ebenfalls als Rostfläche ausgeführt, damit sich der Staub unter diese in den luftstillen Raum herab senken kann, während in den Seitenflächen des ersten Kanalstückes Luftlöcher mit Registern angebracht sind, damit der von den Siebcylindern anzusaugende Luftstrom die Wolle durch den Kanal fort- und nach den Siebcylindern führt. Hinter den Siebcylindern kann dann entweder noch eine Schlagmaschine angebaut sein, oder es kann auch gleich ein Wickelapparat angebracht werden, wie dies in Fig. 4 Taf. 17 skizzirt ist.

Der Speiseapparat des Oeffners besteht aus dem Auflegetuch und entweder einem gewöhnlichen geriffelten Speisecylinderpaar oder statt des letztern aus einer Klaviermulde; für beide Apparate aber ist der *Lord*'sche Abwiegeapparat mit Riemenconusen angebracht, damit die Zuführung des Materials möglichst regelmässig erfolgt. Eine solche Maschine soll wöchentlich 22 700k lockere Baumwolle liefern, mit Wickelapparat reichlich 12 700k.

Während diese Maschine nur als eine Combination längst bekannter Einrichtungen erscheint, zeigt eine andere von *Lord Brothers* in Todmorden (England) wenigstens einige principielle Neuerungen.

Der mit einer gewöhnlichen Schlagmaschine combinirte (d. h. vor derselben angebaute) Oeffner ist nämlich eine Art liegender conischer Wolf, der hier so gestellt ist, dass seine Trommelachse in der Richtung



des Laufes der Baumwolle (vgl. Fig. 5 und 6 Taf. 17) durch die Schlagmaschine, also normal zur Schlagflügelachse, liegt. Die grössere Grundfläche des Conus ist der Schlagmaschine zugewendet, die kleinere dient zur Einführung der Baumwolle, und zwar erfolgt dieselbe durch ein daran stossendes Blechrohr, welches nach dem in beliebiger Entfernung davon befindlichen Wollvorrathslocal geht. Der wesentlich wirkende Theil des Oeffners oder Wolfes ist eine rasch rotirende Welle, die dicht mit radial daraus vorstehenden Schlägerzinken besetzt ist, deren Spitzen bei der Rotation einen Kegelmantel beschreiben. Diese Schlägerwelle ist zuerst in einem einen Kegelmantel bildenden Rost aus flachen Stahlstäben eingeschlossen und dieser dann von einem weitern Schutzgehäuse umgeben. Der conische Rostmantel lässt sich seiner Achsenrichtung nach verschieben, so dass seine Innenfläche je nach der gewünschten Bearbeitung der Wolle sich mehr oder weniger dicht an die von den Enden der Schlägerzinken beschriebene Rotationsfläche annähert. Auf der Schlägerwelle befindet sich gleichzeitig noch ein Ventilator, durch dessen saugende Wirkung die Baumwolle aus dem Vorrathslocal durch die Zuleitungsröhre, an deren Einmündung man einen Zinkenwalzen-Zuführungsapparat anbringen kann, nach dem Oeffner und durch denselben hindurchgezogen wird, dort sich durch die Einwirkung der Schlägerwelle auflockert und reinigt, um schliesslich vom stärkern Conusende weg durch einen Kanal nach einem Siebcylinderpaar zu gelangen, welches dann in gewöhnlicher Weise das gebildete Vlies auf die angebaute Schlag- und Wickelmaschine übergehen lässt. Der Vortheil dieser ganzen Einrichtung besteht darin, dass sich in dem Local, in welchem die Maschinen stehen, kein Vorrath roher Baumwolle zu befinden braucht; es wird letztere vielmehr aus dem Mischungsraume durch das Zuleitungsrohr angesaugt, wobei die Entfernung schon eine ziemlich grosse sein kann.

Während die angesaugte Baumwolle durch die Zuleitungsrohre fliegt, fallen gleichzeitig viele Unreinigkeiten heraus, und um diese abzuscheiden, führt *Lord* einen Theil der Röhre auf eigenthümliche Weise aus. Die Röhre bekommt hierzu auf kurze Längen einen ⊏-förmigen Querschnitt. Die horizontale Fläche ist mit vorstehenden Blechzellen versehen, an denen sich der Luftstrom etwas bricht und dadurch die schwereren Unreinigkeiten zum Fallen bringt. Man kann dann den flachen Boden vermöge der angebrachten Gelenke nach unten öffnen und die Unreinigkeiten herausfallen lassen. Solcher Abscheider werden mehrere auf der ganzen Länge der Zuleitungsröhre vertheilt angebracht, und die Wirkung derselben soll so vorzüglich sein, dass in den letzten nur noch sehr wenig niederfällt. Nebenbei gibt der Erbauer noch an, dass durch diese Abscheidungsröhren auch die Feuergefährlichkeit vermindert werde, weil keine harten Körper mehr in den Oeffner und die Schlagmaschine gelangen und dort durch

Reibung Gelegenheit zu Entzündungen geben können. Die Lieferungsfähigkeit dieser Maschine wird zu 11 300^{k} Wickel oder 18 100 bis 22 700^{k} lockere Baumwolle wöchentlich angegeben. Die Spinnerei in Burnley soll es in gleicher Zeit auf 14 500^{k} Wickel gebracht haben.

Ueber die quantitative Bestimmung des in fliessenden Wässern enthaltenen Schlammes.

Mit Abbildungen auf Tafel 14.

Statt der umständlichen Bestimmung auf dem Wege des Filtrirens, Trocknens und Wägens bedient sich *Bouquet de la Grye* der optischen Methode. Sein Instrument, dem er den Namen *pélomètre* (πῆλος, Schlamm) gibt, besteht, wie die schematische Skizze Fig. 14 Taf. 14 zeigt, aus einem keilförmigen Gefäss, dessen rectanguläre, in Form dünner Glastafeln eingesetzte Flächen unter einem Winkel von ungefähr 6° zusammenstossen, während die parallelen Seitenflächen aus Kupfer oder Weissblech bestehen. Längs der Glaswände ist eine Centimetertheilung.

Die Vornahme einer optischen Analyse setzt voraus, dass man über eine Anzahl im Voraus titrirter Proben verfügen kann, welche in Röhren (Fig. 15) zwischen zwei parallelen Glasplatten eingeschlossen sind. Wenn man nun das senkrecht gehaltene Pelometer mit dem zu untersuchenden Wasser füllt, so kann man sich, da die horizontalen Schichten von unten nach oben an Dicke zunehmen, durch Vergleichung mit jenen Proben unmittelbar eben so viele Ablesungen von Schichtendicken verschaffen, als Proben vorhanden sind. Eine im Voraus berechnete Tabelle drückt diese Ablesungen in Gehalt an trocknem Schlamm in 1^{l} aus. Man braucht alsdann nur das Mittel aus den erlangten Resultaten zu nehmen, unter Berücksichtigung des jeder Probe eigenthümlichen Coefficienten.

Statt der Proberöhren kann man sich auch eines Porzellanstückes oder eines weissen Papierstreifens bedienen, auf welchem zwei schwarze, 2^{mm} breite und durch 1^{mm} Zwischenraum getrennte Striche (Fig. 16) gezogen sind. Diesen Papierstreifen schiebt man auf der einen Glasfläche des Instrumentes von unten nach oben, während man von der andern Seite in horizontaler Richtung durch die Flüssigkeit sieht, und merkt sich die Dicke der Schichte, bei welcher jener weisse Zwischenraum verschwindet. Eine besondere Tabelle gibt alsdann das Gewicht des Schlammes in 1^{l} an. In diesem Falle hat das den hellen Streifen sichtbar machende Licht die Flüssigkeitsschichte zweimal zu durchlaufen, bevor es ins Auge gelangt.

Ist der Schlammgehalt des Wassers ein so geringer, dass das Pelometer seinen Dienst versagt, so kann man sich eines mit einem

Hahn versehenen, graduirten Cylinders bedienen. Man befestigt das Blatt mit dem Visirstreifen auf den Cylinderboden und lässt das Wasser langsam ausfliessen, bis der weisse Strich zum Vorschein kommt. Dieses Verfahren erinnert an die Methode, den Durchsichtigkeitsgrad des Meeres oder der Seen dadurch zu ermitteln, dass man einen weissen Teller in horizontaler Lage an einer Lothleine hinablässt. (Nach den *Comptes rendus,* 1877 Bd. 85 S. 778.) *A. P.*

L. Vasset's Apparat zur Ausladung gebaggerten Sandes.

Mit Abbildungen auf Tafel 15.

Auf demselben Princip, welches *J. Robertson* bei seinem hydraulischen Bagger (*1869 192 270) verwerthet hat, beruht auch der in Fig. 8 bis 10 Taf. 15 nach der *Revue industrielle,* 1877 S. 454 (vgl. auch S. 512 und 1878 S. 7) dargestellte, von *L. Vasset* in Frankreich patentirte Apparat zum Ausladen gebaggerten Sandes. Derselbe wird in einem passenden Behälter *A* aufgegeben, mit fein vertheilten Wasserstrahlen aufgelockert und durch einen genügend kräftig gepumpten Wasserstrom fortgerissen. Am Boden des durch die Oeffnungen *c* (Fig. 8) beschickten cylindrischen Behälters ist in der Längsrichtung ein Kanal angeordnet, durch welchen ein von einer Pumpe herbei gesaugter oder gedrückter Wasserstrom seinen Weg nimmt. Eine Anzahl durch Schieber absperrbarer Seitenöffnungen gestattet dem Sande den Eintritt in diesen Kanal. Behufs Hebung und Senkung sind die Schieberstangen an ihren oberen Enden mit Gewinden versehen. Während der Beschickung des Behälters sind die Seitenöffnungen abgesperrt; sobald aber das Wasser mit Hilfe einer Saug- oder Druckpumpe durch das Rohr *a* eingetrieben wird, regulirt man sie, um diejenige Sandmenge, welche der Wasserstrom mit sich reissen kann, zuzulassen. Von dem Hauptrohr *a* zweigen sich mehrere Röhrchen ins Innere des Behälters ab, wo sie ihrer ganzen Länge nach durchlöchert sind, um durch die Wirkung zahlreicher feiner Wasserstrahlen den Sand aufzulockern und von den beigemengten Schlammtheilen zu reinigen. Ein in den obern Theil des Behälters einmündendes Rohr (Fig. 9) führt verdichtete Luft herbei, um den Eintritt des Sandes in den Kanal zu erleichtern. Das Wasser schwemmt den Sand durch das Rohr *b* in die Rinnen, aus denen er sich entleert.

Eine andere in Fig. 10 Taf. 15 skizzirte Anordnung macht die Anwendung der comprimirten Luft entbehrlich und gestattet die Einführung eines offenen Behälters mit halbcylindrischem Boden. In diesem Falle wird der Sand durch eine vor dem Rohr *b* angebrachte Saugpumpe mit dem Wasser eingesaugt. Ein im Saugrohre *d* (Fig. 8) angebrachter Schieber dient zur Regulirung der mitgerissenen Sandmenge.

Neue Capillar-Elektrometer.[1]

1) *Lippmann's* Elektrometer besteht aus einer etwa 1^m langen und 7^{mm} dicken Glasröhre, die an ihrem untern Ende in eine feine (nur wenige Tausendstel Millimeter im Durchmesser haltende) capillare Spitze ausgezogen ist. Die Spitze taucht in verdünnte Schwefelsäure (1 Th. Säure auf 6 Th. Wasser), welche sich über einer Schicht Quecksilber in einem cylindrischen, unter der Glasröhre befestigten Glase befindet. In der Röhre steht das Quecksilber so hoch (etwa 750^{mm}), dass der Verticaldruck es zwar in die Capillarröhre treibt, nicht aber aus dieser ausfliessen lässt. Das Capillarröhrchen ist gebogen und presst gegen die verticale Wand des Glases; sie steht im Brennpunkte eines horizontalen Mikroskopes mit etwa 250maliger linearer Vergrösserung. Das Mikroskop ist auf einem dreifüssigen Träger befindlich und ruht auf 3 Stellschrauben mit abgerundeten Spitzen und zwar — nach *William Thomson's* Vorschrift — die eine Schraube in einem conischen Loche, die zweite in einer längern V-förmigen Furche, die dritte auf einer Ebene, so dass seine Lage genau bestimmt ist und keine Neigung zu Erzitterungen vorhanden ist. Das Ocular ist mit einem Mikrometer versehen, mittels dessen die Lage des Meniscus in der Capillarröhre äusserst genau bestimmt werden kann. Das Quecksilber in der verticalen Röhre und in dem Glase steht mit den beiden Klemmschrauben des Instrumentes in Verbindung. Von dem obern Ende der Glasröhre führt ein biegsames Rohr nach einem kleinen Luftbehälter, welcher durch einen Hebel oder ein Handrad zusammengedrückt werden kann; der so erzeugte Druck auf der Oberfläche des Quecksilbers, welches durch ihn aus der Capillarspitze herausgetrieben werden kann, wird an einem Heberbarometer gemessen. Wird der negative Pol einer Batterie an die obere, der positive an die untere Klemmschraube geführt, so zieht sich das Quecksilber in der Capillarspitze zurück, und die Grösse seiner Bewegung hängt von der Grösse des Quecksilberdruckes an dieser Stelle und der elektromotorischen Kraft der Batterie ab.

2) Prof. *Marey's* Elektrometer, welches von Dr. *Burdon-Sanderson* bei seinen Untersuchungen über die elektrischen Störungen, die musculare und gewisse sensitive Bewegungen in Pflanzen und Thieren begleiten, benutzt wurde, ist eine Abänderung des *Lippmann*'schen. Es besteht aus einer horizontalen Glasröhre mit Capillarspitze (von etwa $0^{mm},01$ Durchmesser), welche in verdünnte Schwefelsäure in einer weitern Röhre taucht; das vordere Ende dieser weitern Röhre enthält Quecksilber, das durch einen Baumwollpfropfen am Ausfliessen gehindert ist; in dieses Ende ist ein nach der einen Klemme führender Platindraht

[1] Die hier beschriebenen Apparate befanden sich auf der Ausstellung wissenschaftlicher Apparate im *South Kensington Museum* zu London 1876.

eingeschmolzen. Auch in der erstern Röhre befindet sich Quecksilber, das durch eine geränderte Schraube, die mittels eines Stempels auf einen Kautschuksack wirkt, einem gewissen Drucke ausgesetzt werden kann; dieses Quecksilber steht mit der zweiten Klemmschraube in Verbindung. Beide Röhren liegen fest auf einem Rahmen, welcher in einer Schwalbenschwanzführung mittels einer auf die eine Rahmenseite wirkenden Mikrometerschraube in horizontaler Richtung verschoben werden kann, während auf die andere Seite des Rahmens eine Feder wirkt. Das ganze Instrument misst 200^{mm} und 32^{mm} und befindet sich auf dem Fussbrete eines Mikroskopes mit Mikrometer am Ocular. Beim Arbeiten mit dem Elektrometer werden die beiden Klemmschrauben mit einander verbunden, der Druck auf das Quecksilber erst so weit vergrössert, dass dieses aus der Capillaröffnung ausfliesst, und darauf vermindert, wodurch der Meniscus in eine Lage zurückgeht, auf welche nun der Nullpunkt des Mikrometers eingestellt wird. Beim Lösen der Verbindung der Klemmen und deren Verbindung mit einer Elektricitätsquelle ändert der Meniscus seine Lage; er entfernt sich von der Spitze oder nähert sich derselben, je nachdem er mit einem Körper von negativem oder positivem Potential verbunden wird. Man kann wie bei *Lippmann's* Elektrometer die Spannungsdifferenz nach der Druckdifferenz schätzen, welche die Quecksilberfläche wieder auf den Nullpunkt bringt. Doch findet es Dr. *Burdon-Sanderson* bequemer, die Oberflächenspannungsdifferenz nach dem Fortrücken des Meniscus zu bestimmen, das mittels des Mikrometers bis auf 0^{mm},01 genau gemessen werden kann.

3) Prof. *Dewar's* Elektrometer besteht aus zwei cylindrischen Glasgefässen mit Quecksilber, worauf verdünnte Schwefelsäure schwimmt. Beide Gefässe sind durch eine horizontale Glasröhre verbunden, welche an beiden Enden rechtwinklig umgebogen ist, so dass sie in die Gefässe taucht; sie ist mit Quecksilber gefüllt. Hat das Quecksilber in den beiden Gefässen dasselbe elektrische Potential, so bleibt ein als Zeiger dienender Schwefelsäuretropfen im horizontalen Theile der Röhre in der Mitte; sonst bildet sich eine Oberflächenspannungsdifferenz zwischen den beiden entgegengesetzten Enden des Tropfens und treibt diesen in der Röhre nach dem Gefässe mit dem niedrigern Potential hin, und seine Fortbewegung wird an einer Scale hinter der Röhre abgelesen. Noch bequemer liess *Dewar* später die horizontale Röhre gleich in die cylindrischen Gefässe an der Seite derselben eintreten, etwas unterhalb der Quecksilberoberfläche.

Mit diesem von *Tisley und Spiller* in London gebauten Elektrometer gelang es Prof. *Dewar* eine elektromotorische Kraft von 0,0001 eines Daniell'schen Elementes zu messen. (Nach *Engineering*, 1877 Bd. 23 S. 453.) *E—e.*

Weston's dynamo-elektrische Maschine.

Die dynamo-elektrische Maschine von *Weston* (vgl. 1877 223 546) eignet sich nicht ohne weiteres für galvanoplastische Zwecke, weil der von der Polarisation der Elektroden im Bad herrührende Strom, sowie die Geschwindigkeit der Maschine unter eine gewisse Grösse herabsinkt, die Polarität der Elektromagnete und dadurch die Richtung des von der Maschine gelieferten Stromes umkehrt, so dass der bereits gelieferte Niederschlag wieder aufgelöst wird. Um dies zu verhüten, bringt *Weston* zwei metallene Ständer neben der Maschine an, von denen der eine oben ein bis zu einer gewissen Höhe mit Quecksilber gefülltes, inwendig geripptes Gefäss trägt, während von dem andern ein stellbarer Draht in das Quecksilbergefäss herabreicht. Während der Ruhe taucht der Draht in das Quecksilber des Gefässes ein und schliesst so die Spulen der Maschine kurz. Läuft die Maschine und das durch einen Riemen von ihr getriebene Quecksilbergefäss mit einer gewissen Geschwindigkeit, so senkt sich das Quecksilber in der Mitte, der Draht liegt blos, der kurze Schluss ist beseitigt und der Strom geht in den von den beiden Ständern ausgehenden äussern Schliessungskreis. Sinkt die Geschwindigkeit der Maschine zu weit herab, so berührt das Quecksilber den Draht wieder und bildet einen kurzen Schluss für den Polarisationsstrom, der also nicht in die Spulen der Maschine eintreten kann.

Bei einer geringen Abänderung kann diese Maschine den Strom nach den Bädern bei einer gewissen Geschwindigkeit schliessen und ihn beim Herabgehen unter diese Geschwindigkeit unterbrechen, was bei grossen Maschinen vorzuziehen ist, weil diese bei kurzem Schluss zu viel Kraft brauchen und daher der Riemen rutschen kann, bevor sie die erforderliche Geschwindigkeit erlangen. Dann wird der Draht mit einer Metallscheibe versehen, die nur wenig kleiner ist als der Querschnitt des Quecksilbergefässes.

Diese Maschine soll übrigens dreimal so kräftig sein, als andere von gleicher Grösse und gleichem Gewicht. (Nach der *Polytechnic Review*, 1877 Bd. 4 S. 102.) *E—e*

Knochen-Brennofen mit Benutzung der Nebenproducte.

Der von *H. Huyard* (in Firma *H. Tessier und H. Huyard*, Spodiumfabrikanten in Bordeaux) in Frankreich patentirte Ofen enthält 6, 8 oder 10 stehende Thonretorten, die einander gegenüber gestellt sind und etwa 80k Knochen fassen. Sie stehen auf horizontalen Platten, welche vor dem Feuer geschützt und mit einem stets hermetisch absperrenden Verschluss versehen sind. Die Ladung wird von oben eingebracht, und

ist die Retorte hier ebenfalls dicht geschlossen. Die abdestillirten Producte entweichen aus dem obern Theile der Retorten durch weite Röhren in eine Kühlvorrichtung, aus der die übrig bleibenden Gase in die Feuerung der Retorten geleitet oder auch als Leuchtgas aufgesammelt werden können.

Unsere Quelle ist ohne Zeichnungen; es lässt sich daher schwer ermessen, ob der Ofen empfehlenswerth ist und Verbesserungen gegen Bekanntes aufweist. Es wird aber bei uns schon seit geraumer Zeit die Knochenkohle theils in stehenden, theils in liegenden Retorten, theils mit völliger, theils mit theilweiser Gewinnung der Nebenproducte bei ununterbrochenem Betriebe gebrannt (vgl. *Berg* und *Nepp* * 1877 223 629). Ob man die Ladungen als gröblich gebrochene Knochen oder als Knochenschrot einbringt, ist nicht erwähnt.

Der Ofen brennt in 24 Stunden wenigstens 4000^{k} Knochen, welche 60 Proc. Spodium, also 2400 bis 2800^{k} je nach der Anzahl der Ladungen geben; ferner werden erhalten:

15 bis 20 Proc. Ammoniakwasser von 10 bis 15° B., je nach der Qualität der Knochen (auf 100^{k} von 12° B. werden wenigstens 20^{k} Ammoniaksulfat gerechnet); 100^{k} zu 38,40 M.	45,60 M.
7 bis 10 Proc. Theer und Thieröl, welche mit 4 M. die 100^{k} berechnet werden (da ihre Verwerthung als Brennmaterial schon einen grössern Nutzen gäbe) .	12,00
	57,60 M.
Davon ab für 100^{k} Schwefelsäure und Arbeitslohn .	9,60
Ueberschuss	48,00 M.,

bezogen auf Knochenverkohlung ohne Verwerthung der Nebenproducte. (Nach *Armengaud's Publication industrielle*, 1877 Bd. 24 S. 193.) *F. B.*

Ueber die Untersuchung der Rauchgase; von Ferd. Fischer.

Mit Abbildungen im Text und auf Tafel 18 u. 19.

(Schluss von S. 177 dieses Bandes.)

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen massanalytischen Methoden, bei denen Absorption und Messung der Gase in einem und demselben Rohr erfolgen, werden bei den folgenden Apparaten diese beiden Operationen in verschiedenen Röhren vorgenommen.

V. Regnault und *J. Reiset*[32] bedienten sich zuerst eines derartigen Apparates, der im Wesentlichen aus einer Mess- und einer sogen. Arbeitsröhre besteht. Das Messrohr *a b* (Fig. 1 und 2 Taf. 18) von 15 bis 20^{mm} Durchmesser ist mit einer Millimetertheilung versehen und läuft oben in das Capillarrohr *a h r'* aus; in der Nähe von *a* sind zwei

[32] *Annales de Chimie et de Physique*, 1849 Bd. 27 * S. 333.

Platindrähte zur Entzündung von Knallgasmischungen eingeschmolzen. Das untere Ende dieses Messrohres ist in die gusseiserne Fassung N eingekittet, welche die beiden Tubulaturen b und c und den Dreiweghahn R trägt, durch den man die Verbindung der beiden Röhren ab und der in c eingekitteten, an beiden Seiten offenen und ebenfalls mit Millimetertheilung versehenen Röhren cd unter sich (Fig. 4) oder auch nach aussen herstellen kann. Beide Röhren werden von dem mit Wasser gefüllten Glascylinder MN umschlossen, dessen Temperatur das Thermometer T angibt, und mittels der Stellschrauben an dem gusseisernen Gestell Z senkrecht gestellt.

Die unten offene Arbeitsröhre gf endet oben in die Capillarröhre fnr; sie taucht in eine gusseiserne Quecksilberwanne V (Fig. 1 bis 3), welche auf dem Tischchen m befestigt ist und mittels des in die Zahnstange i eingreifenden Triebrades o und der Kurbel I auf und ab bewegt und durch den Sperrkegel p in beliebiger Höhe festgehalten werden kann.

Die beiden Capillarröhren sind in zwei stählerne Hähne r, r' eingekittet, welche, wie Fig. 5 zeigt, genau in einander passen. Die Verbindungsstelle wird mit geschmolzenem Kautschuk überzogen und mittels der Messingklemme q (Fig. 6) fest zusammen gepresst. Die Arbeitsröhre wird durch die Klemme x, welche mittels der Schraube s geöffnet und geschlossen werden kann, in senkrechter Lage erhalten.

Zum Gebrauch des Apparates giesst man, bei passender Stellung des Hahnes R, in die Röhre cd Quecksilber, so dass dasselbe in ab aufsteigt, bis es den Hahn r' erreicht, worauf dieser geschlossen wird. Dann macht man das Rohr gf aus der Klammer x los, taucht es völlig in die Quecksilberwanne ein und saugt mittels eines Kautschukschlauches das Quecksilber hoch, bis es den geöffneten Hahn r erreicht, worauf derselbe auch geschlossen wird. Das zu untersuchende Gas lässt man nun in das Rohr gf aufsteigen, befestigt dasselbe mittels x und verbindet die Hähne r, r' in der angegebenen Weise. Hebt man nun die Wanne V und lässt aus R Quecksilber ausfliessen, so tritt das Gas in das Messrohr über, dessen Wände mit ein wenig Wasser benetzt sind, sobald die Hähne r, r' geöffnet werden. Erreicht das aufsteigende Quecksilber die an dem Capillarrohre angebrachte Marke a, so wird r' geschlossen. Man bringt hierauf das Niveau des Quecksilbers auf einen bestimmten Theilstrich α der Röhre ab und liest den Höhenunterschied beider Quecksilbersäulen an der Theilung der Röhre cd ab.

Ist t die während des Versuches constant erhaltene Temperatur des Wassers, f die dieser Temperatur entsprechende Spannkraft des Wasserdampfes, V das Volum des Gases, H die Barometerhöhe, h der Unterschied der beiden Quecksilbersäulen, so ist $H + h - f$ die Elasticität des trocken angenommenen Gases.

Man lässt nun von neuem Quecksilber aus dem Hahn R ausfliessen, öffnet r', um alles Gas sowie eine Quecksilbersäule nach ar' überzuführen, und schliesst dann r' wieder. Nun nimmt man die Arbeitsröhre ab, lässt mittels einer gekrümmten Pipette einen Tropfen concentrirter Kalilauge in derselben aufsteigen und befestigt sie wieder an ihrer Stelle. Man füllt dann cd mit Quecksilber, senkt die Quecksilberwanne V und öffnet vorsichtig die Hähne r, r', so dass das Gas aus der Messröhre in die Arbeitsröhre übergeht. Nach einigen Minuten bringt man in bekannter Weise das Gas in die Messröhre zurück und wiederholt zur vollständigen Absorption der Kohlensäure dieses Hinüberschaffen des Gases aus einer in die andere Röhre noch ein oder zwei Mal. Wird das Gas zuletzt in das Messrohr übergeführt, so schliesst man r', sobald die Lauge die Marke σ erreicht. Man bringt nun in der Röhre ab das Quecksilber wieder auf α, misst den Höhenunterschied h' der beiden Quecksilbersäulen und bestimmt den Barometerstand H'. Hat sich t nicht verändert, so ist die Spannkraft des von der Kohlensäure befreiten Gases $H' + h - f$, folglich $(H + h - f) - (H' + h' - f) = H - H' + h - h'$ die durch die Absorption bewirkte Verminderung der Spannkraft und $\frac{H - H' + h - h'}{H + h - f}$ die Kohlensäuremenge des trocknen Gases.

Zur Bestimmung des Sauerstoffes löst man das Arbeitsrohr ba, reinigt es, füllt es mit Quecksilber und verbindet es wieder mit dem Messrohr. Durch Heben der Wanne und Ausfliessenlassen von Quecksilber aus R saugt man das Quecksilber nach Oeffnen der Hähne r, r' in die Röhre ar' bis zur Marke τ, berechnet das jetzige Volum des Gases, lässt Wasserstoff zutreten und den Funken überspringen.

Statt das Volum des Gases constant zu lassen und nur die Spannkraft zu messen, kann man auch die Spannkraft constant lassen und das Volum messen; doch muss in diesem Falle die Messröhre genau kalibrirt sein.

Frankland und Ward[33] haben diesen Apparat dahin abgeändert, dass die Bestimmung des Gasvolums unabhängig von dem Druck und der Temperatur der Atmosphäre ist. In die Quecksilberwanne V (Fig. 7 Taf. 18) aus Guttapercha taucht das Arbeitsrohr D, welches durch die Hähne r mit dem Messrohr A verbunden ist. Das die drei Röhren A, B und C verbindende T-Stück ist mit dem einfach durchbohrten Hahn n und dem doppelt durchbohrtem Hahn m versehen, durch welche die Röhren unter einander und mit dem Ausflussrohr o in Verbindung gesetzt werden können. Das Barometerrohr B ist seiner ganzen Länge nach in Millimeter eingetheilt; an der Spitze hat es

[33] *Handwörterbuch der Chemie*, 1857 Bd. 1 S. 956. *Chemical News*, 1877 Bd. 36 S. 249.

einen kleinen Trichter, in dessen Rohr ein gut eingeschliffener Glasstöpsel passt. In gleicher Höhe mit dem Nullpunkte der Eintheilung von *B* hat das Rohr *A* eine Marke; der Inhalt desselben von dieser Marke bis zum Hahn *r* ist genau in 10 gleiche Theile eingetheilt. Die Entfernung dieser Theile von einander wird leicht dadurch bestimmt, dass man durch entsprechende Stellung der Hähne *m* und *n* die Röhren *A* und *B* in Verbindung bringt und durch *C* Quecksilber eingiesst, welches sich in *A* und *B* gleich hoch stellt.

Soll der Apparat gebraucht werden, so bringt man in die Röhren *A* und *B* einige Tropfen Wasser und füllt den grossen Cylinder *E*, der die drei Rohre umgibt, mit Wasser. Nun giesst man durch *C* Quecksilber ein, so dass *A* und *B* ganz gefüllt werden. Um die Temperatur ganz gleichmässig zu halten, umgibt man den obern Theil von *B* mit einem Heberrohr, das einen kleinen, etwas Quecksilber enthaltenden Kugelapparat *c* trägt, so dass die Luft ganz aus dem Heber entfernt werden kann; man lässt nun aus einer Leitung Wasser in den Cylinder *E* einfliessen und durch den mit einem Kautschukschlauch verbundenen Ansatz *s* des Heberrohres wieder ablaufen. Das zu untersuchende Gas lässt man in *D* aufsteigen und führt es wie bei dem vorigen Apparate in das Messrohr *A* über. Hierauf setzt man durch Drehen des Hahnes *m* Rohr *A* und *B* mit der Abflussröhre *o* in Verbindung und lässt so lange Quecksilber ausfliessen, bis in *B* ein leerer Raum von 5 bis 8^{cm} und das Quecksilber in *A* gerade auf einem Theilstrich steht, z. B. dem sechsten. Die Differenz der Höhe des Quecksilbers in *B* und der Höhe des 6. Theilstriches gibt das wahre Volum des Gases an. Die sonstige Behandlung des Apparates ist wie bei dem vorher beschriebenen.

Frankland[34] vereinfachte diesen Apparat noch wesentlich und gab ihm die in Fig. 8 bis 10 Taf. 18 dargestellte Form. Der längere Schenkel *C* der U-förmigen Glasröhre von 16^{mm} innerer Weite ist 110^{cm}, der kürzere bis zur Verengung *A* 35^{cm} lang. Diese Verengung von nur 1^{mm},5 innerer Weite setzt sich in das mit einem Glashahn *e* versehene Capillarrohr *d d'* fort, welches in ähnlicher Weise wie bei *Regnault* durch Stahlhülsen bei *f* mit der Verengung *g* der Arbeitsröhre *D* verbunden ist. Diese Röhre *D* ist 100^{mm} hoch, 38^{mm} weit und steht in der Quecksilberwanne *G*, von welcher Fig. 9 die obere Ansicht, Fig. 10 den Querschnitt zeigen. Ueber den kürzern Schenkel der Messröhre ist mittels des Kautschukstopfens *F* ein Glascylinder *H* geschoben, der das Thermometer *t* trägt und mit Wasser gefüllt ist, welches mittels des Drahtes *h* umgerührt werden kann. An den längeren Schenkel des Messrohres *C* ist unten das Röhrchen *b* angeschmolzen, welches mittels eines Kautschukschlauches mit der Quecksilberflasche *L* verbunden ist. Beide Schenkel von *C* sind von oben nach unten mit einer

[34] *Rivers Pollution Commission* (1868); sixth report (London 1874), S. 508. *Journal of the Chemical Society*, Serie 2, Bd. 6 S. 109.

Millimetertheilung versehen, deren Nullpunkt bei senkrechter Stellung derselben genau in gleicher Höhe liegt.

Nachdem durch entsprechendes Heben und Senken der Flasche *L* der ganze Apparat mit Quecksilber gefüllt ist, wird das zu untersuchende Gas in bekannter Weise in die Arbeitsglocke *D* aufsteigen gelassen, dann in das Rohr *A* übergesaugt und dort gemessen. Nun wird es wieder durch Heben der Flasche *L* in die Glocke zurückgeführt, dort mit den entsprechenden absorbirenden Lösungen behandelt und zur Messung jedesmal wieder in das mit Wasser umgebene Eudiometerrohr *A* übergeführt. Die Berechnung geschieht wie bei *Bunsen* unter Berücksichtigung der Höhenunterschiede der Quecksilbersäulen in *A* und *C*.

McLeod[35] hat diesen Apparat noch dahin vereinfacht, dass statt der U-Röhren das Messrohr *A* mit dem Druckrohr *C*, wie Fig. 11 Taf. 13 zeigt, durch Kautschukschläuche verbunden ist; die Quecksilberflasche *L* wird mittels einer Schnur *i* auf- und abgelassen.

Die Textfigur 12 veranschaulicht den grossen Apparat von *McLeod*. Das Eudiometerrohr *A* ist in bekannter Weise mit dem Arbeitsrohr *D* verbunden, das Barometerrohr *B* wie bei *Frankland* und *Ward* oben mit einem Hahn *d* versehen, der beim Füllen mit Quecksilber geöffnet wird. Das Heberrohr *H* ist ebenfalls mit dem kleinen Kugelapparat *c* und dem kleinen Ansatzrohr *s* versehen, welches durch einen Kautschukschlauch mit dem gebogenen Rohr in *J* in Verbindung steht. Das nach dem Kühlcylinder *E* aus einer Leitung durch *x* zufliessende Wasser steigt in *H* auf, so dass das Barometerrohr überall dieselbe Temperatur behält und fliesst durch *s*, *J* und den Schlauch *y* wieder ab. Sollen die Platindrähte in *A* zur Explosion trocken gelegt werden, so wird *H* einfach etwas gesenkt. Die Quecksilberflasche *L* wird durch eine Schnur bei Drehung der Kurbel *M* auf- und abgeführt. Der Zufluss des Quecksilbers durch den Verbindungsschlauch von *L* nach *A* und *B* durch den Schlauch *C* wird mittels eines Hahnes mit langem Hebelarm *h* geregelt, damit die Röhren durch den Stoss nicht zerbrechen. Die Ablesung geschieht mit dem Fernrohr; sie wird erleichtert durch die Scheibe *O*, welche durch die Kurbel *P* auf- und abbewegt werden kann.

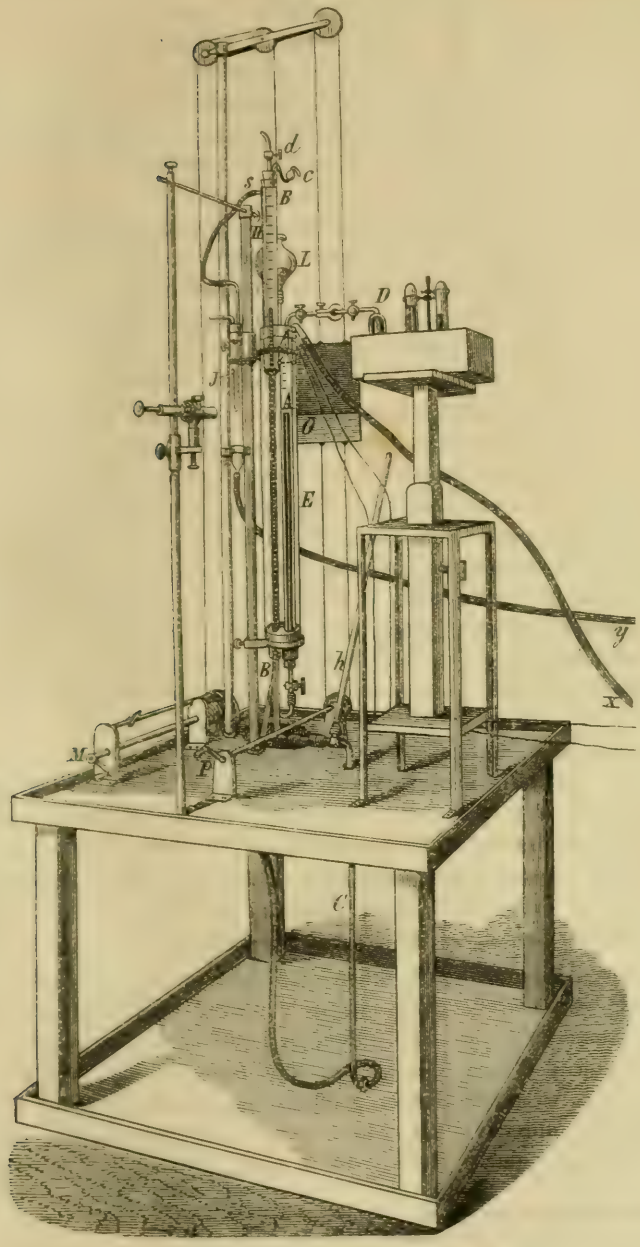
Bei *J. Parry*[36] finden wir Mess- und Arbeitsrohr in umgekehrter Anordnung. Das mit Wasser umgebene Messrohr *A* (Fig. 13 Taf. 18) taucht in die Quecksilberwanne *G* und ist oben durch die mit dem Glashahn *r* versehene Capillarröhre mittels eines (in der Zeichnung weggelassenen) Kautschukschlauches mit dem Arbeitsrohr *D* verbunden. Zum Gebrauch füllt man durch abwechselndes Heben und Senken der

---

[35] *Handbuch, enthaltend Aufsätze über die exacten Wissenschaften und ihre Anwendung.* (Internationale Ausstellung wissenschaftlicher Apparate im *South Kensington Museum* zu London 1876.) Deutsch von *Rudolf Biedermann*, S. * 247.

[36] *Chemical News*, 1872 Bd. 24 S. 282.

Fig. 12.



McLeod's grosser Apparat.

Quecksilberflasche L die beiden Rohre A und D mit Quecksilber, lässt das zu untersuchende Gas in A aufsteigen und misst es in bekannter Weise. Zur Absorption werden lediglich Lösungen verwendet, die in den Trichter g eingegossen werden; durch Senken von L und vorsichtiges Oeffnen von m bringt man die Absorptionsflüssigkeit nach D, ohne dass jedoch Luft eintreten kann. Man öffnet nun r, saugt das Gas durch Senken von L nach D und treibt es nach geschehener Absorption zur Messung nach A zurück.

Zur Reinigung des Apparates wird r geschlossen, L gesenkt, die aus Eisen hergestellte und mit Gummischeibe gedichtete Verbindung B gelöst und das noch aus D ausfliessende Quecksilber in einer Schale aufgefangen. Nun wird m geöffnet, D mit destillirtem Wasser gut ausgespült und dann B wieder angeschraubt. Die zur Explosion von Knallgasgemischen erforderlichen Platindrähte sind isolirt in B befestigt.

Um die Handlichkeit dieses Apparates noch zu erhöhen, habe ich statt des einfachen Hahnes r einen Dreiweghahn von der in Textfigur 20 (S. 259) ersichtlichen Form angewendet, statt des Trichtergefässes L eine Flasche, wie *Frankland*. Zur Reinigung wird nun L gesenkt, durch g Wasser eingegossen und dieses durch Heben von L nach passender Stellung von r durch einen damit verbundenen Gummischlauch nach aussen abgeleitet. Da somit B nicht gelöst zu werden braucht, so ist D statt dessen unten verengt und direct mit dem nach L führenden Kautschukschlauch verbunden. Ich bin mit Versuchen beschäftigt, die Genauigkeit der mit diesem Apparat erhaltenen Resultate mit denen nach *Bunsen* zu prüfen. Ausführlicher hierüber später.

Aehnlichkeit mit dem Parry'schen Apparat hat der für Seereisen bestimmte Apparat von *J. Buchanan* [37], welcher ohne Quecksilberwanne arbeitet, sowie der von *Jolly* [38], bei dem, wie bei *Regnault* und *Reiset*, die Druckveränderungen bei gleichbleibendem Volum gemessen werden.

Andere Apparate mit getrennter Arbeitsröhre sind angegeben von *C. Scheibler* (*1867 183 306), *M. Liebig* (*1873 207 37) und *C. W. Hinmann* [39]; doch sind diese für den vorliegenden Zweck weniger geeignet.

Schösing und *Rolland* [40] füllen in bekannter Weise durch Senken und Heben der Flasche L das Messrohr A (Fig. 14 Taf. 19) mit Wasser bis zur Marke und das unten offene Arbeitsrohr D, welches in einem mit Kalilauge gefüllten Glascylinder mit Fuss befestigt ist, mit dieser Lösung. Nun wird der Hahn r geöffnet, das auf Kohlensäure zu untersuchende Gas durch Senken von L nach A angesaugt und nach dem Schliessen von r durch Heben von L nach D hinüber getrieben. Zur

[37] *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1874 * S. 18.
[38] *Liebig's Annalen der Chemie*, 1875 Bd. 177 * S. 145.
[39] *American Journal of Science and Arts (Silliman)*, 1874 Bd. 8 S. 182. *Jahresbericht der Chemie*, 1874 S. 1058.
[40] *Annales de Chimie et de Physique*, 1868 Bd. 14 * S. 55.

Beschleunigung der Absorption ist D mit Glasröhren angefüllt, so dass das eintretende Gas eine grosse, mit Kalilösung befeuchtete Fläche trifft. Nach geschehener Absorption wird das Gas nach A zurückgesaugt und gemessen.

Orsat [41] verbesserte diesen Apparat durch Anbringen einer mit Kupferdrahtgewebe und einer Lösung von Salmiak und Ammoniak gefüllten zweiten Arbeitsglocke E (Fig. 15 Taf. 19) zur Absorption des Kohlenoxydes. Nachdem das mit einem Wassermantel (wie bei *Regnault*) umgebene Messrohr A und die beiden Absorptionsglocken D und E mittels der Wasserflasche L bis zur Marke gefüllt sind, öffnet man die Hähne a und b, saugt mittels des kleinen Aspirators B das zu untersuchende Gas an, um den Schlauch N völlig damit anzufüllen, schliesst b, saugt durch Senken von L 50cc des Gases nach A und schliesst a. Nun wird d geöffnet und das Gas zur Absorption der Kohlensäure nach D getrieben, nach A zurückgesaugt und, nachdem d geschlossen ist, gemessen. In gleicher Weise wird das Gas nach Oeffnen des Hahnes c nach E getrieben und nach Absorption des Kohlenoxydes in A gemessen.

Zur Untersuchung der auch Sauerstoff enthaltenden gewöhnlichen Rauchgase hat *Orsat* [42] den in Fig. 16 Taf. 19 abgebildeten Apparat angegeben. Das Gas wird auch hier mittels der kleinen Strahlpumpe B durch den Schlauch N und das zum Zurückhalten des Russes mit Baumwolle gefüllte Rohr M angesaugt. Zur Absorption der Kohlensäure wird das nach A gezogene Gas in den mit f bezeichneten Schenkel des U-Rohres D getrieben, so dass die verdrängte Kalilauge in den Schenkel e aufsteigt. Nach Entfernung der Kohlensäure wird das Gas in A gemessen und zur Absorption des Sauerstoffes in das mit pyrogallussaurem Kali gefüllte Rohr E und schliesslich zur Bestimmung des Kohlenoxydes nach F getrieben. Der zurückbleibende Stickstoff wird nach beendeter Analyse durch den Hahn c abgelassen. Damit die Lösungen in E und F nicht durch den atmosphärischen Sauerstoff verderben, sind die mit e bezeichneten Schenkel durch schlaffe Kautschukballons abgeschlossen.

Diesen Apparat hat *Muencke* (* 1877 225 557) etwas vereinfacht, während *J. Salleron* und *Aron* (* 1875 217 220) statt der Glashähne solche von Zinn anwenden, auch die Absorptionsgefässe etwas abändern. Nach den Erfahrungen des Verfassers (vgl. 1876 221 470) sind jedoch Glashähne allen andern vorzuziehen.

Schwackhöfer [43] hat diesen Apparat in folgender Weise abgeändert. Die drei Absorptionsgefässe D, E, F (Fig. 17 und 18 Taf. 19) sind mittels Kautschukstopfen in Flaschen von quadratischem Querschnitt

[41] *Engineering and Mining Journal*, 1874 Bd. 18 * S. 49.
[42] *Annales des Mines*, 1875 Bd. 8 * S. 489.
[43] *Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architectenvereins*, 1877 S. 298.

dicht eingepasst. Sie sind ebenfalls mit Glasröhren gefüllt, unten seitlich aber mit vier Oeffnungen *o* versehen für den Ein- und Austritt der Absorptionsflüssigkeit; oben stehen sie mittels eines Kautschukschlauches mit dem Zinnrohr *R* in Verbindung. *F* enthält nicht eine ammoniakalische, sondern eine saure Kupferchlorürlösung zur Absorption des Kohlenoxydes. Die drei Flaschen stehen durch die Röhren *l* unter einander und mit dem (in der Zeichnung punktirten) Kautschukballon *B* in Verbindung; durch Zusammendrücken desselben werden die Absorptionsflüssigkeiten bis zur Marke *m* gehoben.

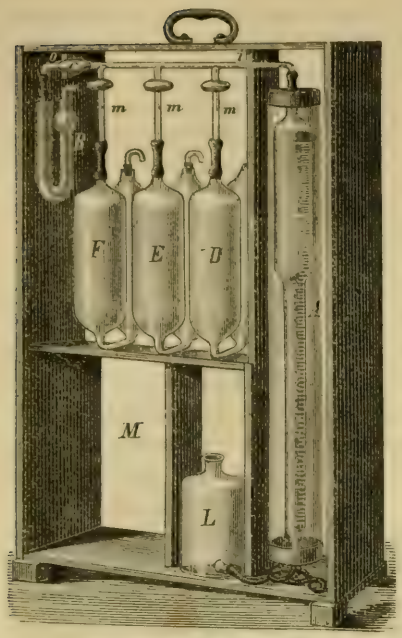
Das Zinnrohr *R* ist am vordern Ende mit einem rechtwinklig gebohrten Messinghahne *H* versehen, dessen Kanal verzinnt ist. Das rückwärtige Ende des Zinnrohres ist nach abwärs gebogen und mittels einer Holländerverschraubung in den Hals einer viereckig geformten und aus Zinkblech hergestellten Flasche *N* dicht eingepasst (Fig. 18). Die Mündung des in die Flasche hineinragenden Rohrendes bildet einen feinen Schlitz, über welchen eine Blase *G* aus dünnem Kautschuk aufgezogen ist. Diese Blase dient wie bei dem Apparate von *Maumené* (*1877 226 422) zur Aufnahme des für die Analyse bestimmten Gases. Der Ansatz *n* des Zinnrohres trägt ein Quecksilbermanometer *M*, welches den Druck anzeigt, unter dem sich das im Zinnrohre und der Blase *G* eingeschlossene Gas befindet.

Die Bürette *A* misst hier — wie bei *Maumené* — die durch das Gas aus der Flasche *N* verdrängte Wassermenge und steht daher durch das Zinnrohr *Z* mit *N* in Verbindung. Das obere Ende der Bürette ist mit dem Saug- und Druckballon *C* und mit dem Lufteinlasshahne *c* in Verbindung. Um den Wasserstand der Bürette genau ablesen zu können, ist dieselbe mit einem Visir *v* versehen. Die angesaugten Gase werden durch ein Schlangenrohr aus Zinn, welches in dem aus Zinkblech hergestellten Kühler *K* befindlich ist, geleitet, um sie auf die gewöhnliche Temperatur abzukühlen.

Dieser Apparat ist viel theurer (190 M.) und schwerfälliger als die übrigen, ohne einen Vorzug denselben gegenüber erkennen zu lassen.

Wie bereits (1876 221 470) mitgetheilt, habe auch ich an dem seit zwei Jahren benutzten (s. Z. von *Aron* bezogenen) Apparate mehrfach Aenderungen vorgenommen, und hat derselbe schliesslich die in Fig. 19 (S. 259) dargestellte Form bekommen. Der untere, 38 bis 40^{cc} fassende Theil der Bürette *A* ist in Fünftel, der obere in ganze Cubikcentimeter eingetheilt; mehr als 40 Proc. CO_2, CO und Sauerstoff dürften selbst in einem Hohofengase kaum vorkommen, so dass man bei allen Bestimmungen auf Zehntelprocente genau ablesen kann. Da sich die anfangs benutzten Zinnhähne leicht festklemmten und undicht wurden, so ist das mit der Bürette verbundene Hahnrohr aus einem dickwandigen gläsernen Capillarrohr angefertigt. Dasselbe ist an beiden Enden festgelegt, bei *i* in einem Ausschnitte der Scheidewand und bei *o*

Fig. 19.



durch eine kleine, an der Decke des Kastens befestigte Stütze. Die vier Glashähne schliessen sicher dicht, klemmen sich bei nur einigermassen verständiger Behandlung nie fest und sind dem Bruch kaum mehr unterworfen als die übrigen Bestandtheile des Apparates. Das Hahnrohr ist am vordern Ende umgebogen und mit dem U-Rohr *B* verbunden, dessen Schenkel Baumwolle enthalten, während sich in der untern Biegung Wasser befindet, um allen Russ und Staub zurückzuhalten und das angesaugte Gas sicher mit Feuchtigkeit zu sättigen, bevor es zur Messung gelangt. Das nach hinten gerichtete Ende *x* des Winkler'schen Dreiweghahnes c ist, wie dessen nebenstehende Seitenansicht Fig. 20 andeutet, durch einen Kautschukschlauch mit einem Gummiaspirator (von *Wallach* in Cassel) verbunden, mit dem es leicht gelingt, das Gaszuführungsrohr und *B* mit dem zu untersuchenden Rauchgase in bekannter Weise zu füllen. Dann wird durch entsprechende Drehung *B* mit *A* in Verbindung gesetzt und die Bürette durch Senken von *L* mit dem zu untersuchenden Gase gefüllt.

Fig. 20.

Die Absorption geschieht in den unten durch kleine Klötze festgelegten U-förmigen Gefässen *D*, *E* und *F*, welche durch kurze Kautschukschläuche mit dem Hahnrohre verbunden sind. Da die Marke *m* sich über dieser Verbindungsstelle befindet, so ist diese stets mit der betreffenden Flüssigkeit benetzt und so leicht vollkommen dicht zu halten. Das andere Ende der U-Rohre ist mit einem Kautschukstopfen geschlossen, welcher ein Glasröhrchen enthält; die Röhrchen sind mit einem gemeinschaftlichen, etwa 200^{cc} fassenden, schlaffen Gummiballon verbunden. Diese Vorrichtung zur Abhaltung des atmosphärischen Sauerstoffes ist einer aufschwimmenden Oelschicht vorzuziehen, da beim Transport das Oel leicht in die Absorptionsgefässe gelangt.

Durch diese Anordnung ist es möglich geworden, den ganzen Apparat auf 50^{cm} Höhe und 25^{cm} Breite zu beschränken, während z. B. der Apparat von *Muencke* 60 und 40^{cm} hat, also fast den doppelten Raum einnimmt. Bei dem schon durch diese geringe Grösse wesent-

lich erleichterten Transport werden die erforderlichen Kautschukschläuche auf die Flasche *L* gepackt, während der mit einer Rückwand versehene Raum *M* ein Pyrometer (* 1877 225 468) und einen kleinen Zugmesser aufnimmt. Ein langes Quecksilberthermometer zur Bestimmung der Temperatur der abziehenden Gase wird hinter der Bürette befestigt. Der ganze Apparat ist, wie ich aus Erfahrung versichern kann, leicht zu transportiren und sehr bequem zu handhaben. [44]

Zur annähernden Bestimmung des Wasserstoffes und der Kohlenwasserstoffe schlägt *Orsat* [45] folgende Ergänzung seines Apparates vor. Von der Messröhre *A* (Fig. 21 Taf. 19) geht das Gas durch eine Hilfsleitung *q* nach einer kleinen, verticalen Platinspirale *x*, welche mittels der Gaslampe *fg* erhitzt wird und deren anderes Ende mit dem U-Rohre *d* in Verbindung steht. Vor dem auf der Röhre angebrachten Hahn *b* befindet sich eine Abzweigung, welche mit einer zweiten U förmigen Röhre *e* in Verbindung steht, die eine Zinkplatte und verdünnte Schwefelsäure enthält. Der entwickelte Wasserstoff drückt die Säure nach dem andern Schenkel *e'*, so dass beim Oeffnen des Hahnes *o* immer reiner Wasserstoff austritt.

Zur Ausführung der Analyse bestimmt man in 200 Theilstrichen Gas, Kohlensäure, Sauerstoff und Kohlenoxyd genau so, wie S. 257 angegeben wurde. Von dem aus Stickstoff, Kohlenwasserstoffen und Wasserstoff bestehenden, nicht absorbirbaren Rest nimmt man 40 bis 50 Theilstriche und bringt den Rest des überschüssigen Gases in der Röhre *E* mit Pyrogallussäure unter, welche demnach als Vorrathsbehälter dient und nöthigenfalls eine zweite Analyse als Controle der ersten ermöglicht. Hierzu fügt man 10 bis 15 Theilstriche reinen Wasserstoff, je nach der wahrscheinlichen Menge der Kohlenwasserstoffe, und schliesslich 130 bis 140 Theilstriche atmosphärische Luft, welche man durch den Hahn *c* einführt. Man lässt hierauf das Gasgemenge langsam durch die glühende Spirale streichen, indem man das Mitreissen von Feuchtigkeit in die Spirale sorgfältig vermeidet, was leicht den Bruch der Glasröhre herbeiführen könnte. Sodann kühlt man das Gas ab und liest die vorgegangene Contraction ab. Im verbrannten Gas bestimmt man alsdann die Kohlensäure in *D* und den übrigen Sauerstoff in der Kupferchlorür-Röhre *F*. Bemerkt man, dass nach der Verbrennung kein Sauerstoff übrig bleibt, so ist dies ein Zeichen, dass die Verbrennung nicht vollständig war. Man kann in diesem Falle noch mehr Luft und Wasserstoff hinzufügen und eine neue Verbrennung machen; doch ist es vorzuziehen, eine Analyse mit dem in *E* gehaltenen Rückstande durchzuführen.

---

[44] Zum Preise von 70 M. von Hrn. Dr. *Herm. Rohrbeck*, Firma *W. J. Rohrbeck, Luhme und Comp.* in Berlin, S. W., Königgrätzerstrasse 112 zu beziehen.

[45] *Annales des Mines*, 1875 Bd. 8 S. 501. Abgebildet in dem soeben erschienenen Werke von *Cl. Winkler: Anleitung zur chemischen Untersuchung der Industriegase*, 2 Th. S. 198. (Vgl. S. 108 dieses Bandes.)

Ueber die Berechnung der Analyse stellt *Orsat* folgende Betrachtung an: Die durch diese Verbrennung erzeugte Kohlensäure wird unmittelbar erhalten. Der erzeugte Wasserdampf lässt sich sehr einfach berechnen. Ist nämlich das Volum der eingeführten Luft p Theilstriche, so entspricht dies $0{,}21\,p$ Sauerstoff und $0{,}79\,p$ Stickstoff. Nun hat der Sauerstoff dazu gedient: 1) den dem Gemenge beigefügten Wasserstoff zu verbrennen; 2) den Wasserstoff der Kohlenwasserstoffe zu verbrennen; 3) den Kohlenstoff der gleichen Bestandtheile zu verbrennen; der überschüssige Rest verbleibt in dem schliesslich erhaltenen Gemenge. Von diesen 4 Mengen Sauerstoff ergeben sich drei unmittelbar dadurch, dass der zugegebene Wasserstoff die Hälfte seines Volums an Sauerstoff gebraucht, und dass andererseits der Kohlenstoff bei seiner Umwandlung in Kohlensäure so viel Sauerstoff beansprucht hat, als dem Volum der erzeugten und bestimmten Kohlensäure gleich kommt; der übrig bleibende freie Sauerstoff wurde schliesslich als solcher bestimmt. Man kennt somit den Sauerstoff, der zur Verbrennung des Wasserstoffes der Kohlenwasserstoffe gedient hat, und da dieser Sauerstoff ein Volum Wasserdampf geliefert hat, das doppelt so gross ist als sein eigenes, so ist es sehr einfach, den Wasserstoff der Kohlenwasserstoffe dem Volum und Gewichte nach zu berechnen. Schliesslich kann man noch das Gesammtvolum der Kohlenwasserstoff-Verbindungen erhalten; nach allen Verbrennungen und Absorptionen enthält nämlich die Messröhre blos noch Stickstoff, der von zwei Quellen herrühren kann: dem wirklichen Stickstoff des analysirten Gases und dem Stickstoff der eingeführten Luft $= 0{,}79\,p$. Die Differenz ergibt das Stickstoffvolum des analysirten Gases, und da das Volum des Stickstoffes sammt den Kohlenwasserstoffen vor der Verbrennung bekannt war, so ergibt einfach die Differenz das Volum der letzteren. Als Beispiel führt *Orsat* folgende Analyse eines Generatorgases an:

	Theilstriche			Proc.
Zur Untersuchung verwendet	200			
Nach Absorption durch Kali	188	folgl. 12,0	CO_2 =	6,0
Desgl. durch Pyrogallus	188	„ 0	O =	—
Desgl. durch Kupferchlorür	145	„ 43,0	CO =	21,5
Von dem Rest verwendet	50			
Wasserstoff	10			
Luft (29 Th. O, 111 Th. N)	140			
	200			
Nach der Verbrennung	177			
Nach Absorption durch Kali	175,5	folgl. 1,5	CO_2	
Desgl. durch Kupferchlorür	158	„ 17,5	freier O	

Zur Verbrennung von 10 freien H verbrauchter Sauerstoff	5,0
Desgl. für den Wasserstoff der Kohlenwasserstoffe	5,0
Summe des Sauerstoffes	29,0
Ferner: eingeführter Stickstoff	111,0
Stickstoff des untersuchten Gases	47,0
	158,0.

Daraus berechnet sich folgende Zusammensetzung:

Kohlensäure	6,00
Kohlenoxyd	21,50
Sauerstoff	—
Kohlenwasserstoff	4,35
Stickstoff	68,15
	100,00.

Diese Berechnung zeigt hinlänglich, dass die Ablesungsfehler und die in Folge der glühenden Platinröhre unvermeidlichen Versuchsfehler nach dieser Methode viel zu gross sind, so dass eine derartige Analyse fast werthlos ist.

Aehnlich sind folgende Apparate von *Coquillion*[46], nur wird statt der Platinröhre ein glühender Palladiumdraht verwendet. Sollen nur Kohlenwasserstoffe bestimmt werden, so wird das in *E* aufgefangene Gas in die Bürette *A* des *Grisoumeter* genannten Apparates Fig. 22 Taf. 19 gesaugt, mit Luft gemischt über den glühenden Palladiumdraht in *B*, wie bei *Orsat*, in das Gefäss *C* getrieben und zur Messung wieder nach *A* gezogen. Aus der Volumabnahme berechnet er den Gehalt des Gases an Kohlenwasserstoff.

Sollen auch Kohlensäure, Sauerstoff und Kohlenoxyd bestimmt werden, so verwendet *Coquillion* das sogen. *Carburometer* (Fig. 23 Taf. 19). Dasselbe hat eine oder mehrere Absorptionsflaschen *D* mit Kalilauge, Pyrogallat und Kupferchlorürlösung. Die Untersuchung geschieht in derselben Weise wie bei *Orsat*.

Nach neueren Versuchen[47] müssen die Palladiumdrähte mindestens kirschroth sein. Laboratoriumversuche mit CH_4, C_2H_4 und C_2H_2 gaben befriedigende Resultate, beispielsweise:

CH_4	1,3	1,68
Luft	85,75	19,8
zusammen:	87,05	21,5
Davon verwendet	20,2	—
Nach der Behandlung mit Pd . .	19,6	18,12
Desgl. berechnet	19,6	18,16
Nach Absorption mit KOH . .	19,3	16,4
Desgl. berechnet	19,3	16,48.

Wenn somit auch bei sorgfältig ausgeführten Versuchen im Laboratorium übereinstimmende Resultate erhalten werden können, so dürften doch zu Versuchen an der Feuerstelle selber diese Apparate noch weniger brauchbar sein als der von *Orsat*, weil Temperaturänderungen hier noch weit schädlicher wirken als bei diesem. Noch weniger brauchbar ist der von *Coquillion* angegebene kleine Apparat.

So bleibt nichts anderes übrig, als die Gase an der *Feuerstelle* selbst mit einem *handlichen Apparate*, wie er durch Fig. 19 (S. 259) angedeutet ist, nur auf Kohlensäure, Kohlenoxyd und Sauerstoff zu prüfen, nach Erforderniss aber *einzelne Gasproben* in Glasröhren einzuschmelzen und im Laboratorium *genau* — nach *Bunsen, Parry* oder *Frankland* — zu untersuchen, namentlich auch ihren Gehalt an Wasserstoff und Kohlenwasserstoffen zu bestimmen.

Hannover, December 1877.

---

[46] *Engineering*, 1877 Bd. 24 * S. 317.
[47] *Comptes rendus*, 1877 Bd. 85 S. 1106.

Raulin's Wärmeregulator für Trockenapparate in Laboratorien.

Mit einer Abbildung auf Tafel 17.

Der in Fig. 7 Taf. 17 nach dem *Bulletin de la Société d'Encouragement*, 1877 Bd. 4 S. 726 dargestellte Apparat hat den Zweck, einen mit Gas geheizten Trockenapparat bei gleichbleibender Temperatur zu erhalten. Er besteht aus einem hohlen eisernen Cylinder *a*, auf welchen als Fortsetzung eine dünne eiserne Röhre *b* geschraubt ist. Das Ganze ist mit Quecksilber gefüllt. Den Kopf der Röhre *b* bildet eine Büchse, bestehend aus zwei concentrischen conischen Düsen *c* und *d*, wovon die kleinere *d* ihre Spitze in der Nähe der Quecksilberkuppe hat. Das durch *A* herbeigeleitete Gas strömt durch die centrale Bohrung der innern Düse *d* abwärts, dann um die Spitze der letzteren herum in die äussere Düse *c* und von da durch die Röhre *B* nach dem Brenner. Central in dem Apparat steckt die mit einer Theilung versehene Stange *e* aus blau angelaufenem Stahl, welche in einer Stopfbüchse gleitet. Indem man diese Stange mehr oder weniger in die Röhre *b* und das Gefäss *a* eintaucht, bringt man das Quecksilber mehr oder weniger ins Steigen und ist auf diese Weise im Stande, den Gasverbrauch, mithin auch die Temperatur, zu reguliren. Eine kleine Stellschraube *f* dient zum Feststellen der Stange *e* in der gewünschten Höhe. Oberhalb der beiden conischen Düsen ist ausserdem ein kleiner Hahn *g* angebracht, welcher die Röhre *A* und *B* in directe Verbindung zu setzen gestattet, um dem Brenner das zur Vermeidung des gänzlichen Erlöschens bestimmte Gasminimum zu sichern.

Raulin's Apparat zeichnet sich vor andern Vorrichtungen dieser Art zunächst durch Solidität der Construction, ausserdem aber durch folgende charakteristische Merkmale aus. Die graduirte Stange gestattet es, den Trockenapparat gleich bei Beginn eines Versuches, ohne langes Probiren und ohne weitere Ueberwachung, auf eine im Voraus bestimmte Temperatur einzustellen. Der einfache hydraulische Verschluss lässt eine Störung in seiner Thätigkeit nicht befürchten. Da die Temperatur der Quecksilberoberfläche die gewöhnliche ist, so ist ihre Verdunstung so zu sagen Null; die Ringform der conischen Düsen hat den Zweck, dem Apparate eine grosse Empfindlichkeit zu ertheilen; derselbe ist übrigens sehr sorgfältig zu construiren, damit die Regelmässigkeit seiner Wirkung nicht durch die Capillarerscheinungen beeinträchtigt werde. Die Düsen *c* und *d* müssen vollkommen centrirt und die vom Gas durchströmten ringförmigen Räume sehr eng sein, und zwar derjenige, durch welchen das Gas ankommt, etwas enger als jener, durch welchen es ausströmt. Der Rand der innern Düse muss sehr fein und

ein wenig ausgezackt, das Quecksilber endlich sehr rein sein; ohne diese Vorsichtsmassregeln könnten die Vibrationen des Quecksilbers Schwingungen der Brennerflamme veranlassen; das Gas könnte zu plötzlich, statt allmälig, zugelassen oder abgesperrt werden, und die Unreinigkeiten der Oberfläche könnten nach Verfluss einer gewissen Zeit auf den Gang des Apparates störend einwirken. *A. P.*

Ueber die Krystallisation von Metalloxyden aus Glas; von Dr. P. Ebell.

In Nr. 47 des Jahrgangs 1877 vom *Sprechsaal* findet sich eine Besprechung der von mir in diesem Journal (1877 225 70. 168. 226 520) über die Krystallisation von Metalloxyden aus dem Glase mitgetheilten Resultate. Da ein Theil der gegen meine Beobachtungen und die darauf gestützten Schlussfolgerungen gemachten Einwände augenscheinlich auf Missverständnisse zurückzuführen ist, so will ich es nicht unterlassen, meinerseits das Nachfolgende hinzuzufügen.

Zunächst sei es mir erlaubt hervorzuheben, dass die fraglichen Untersuchungen nicht aus dem chemischen Laboratorium, d. h. pharmaceutischen des *Collegium Carolinum* in Braunschweig, sondern aus dem chemisch-technischen dieser Anstalt hervorgegangen sind.

Nachdem bereits früher (1874 213 53. 1876 220 64) dargethan war, dass das Glas ein Lösungsmittel auf feurigflüssigem Wege sowohl für Metalle als auch Metelloxyde ist und diese beim Erkalten daraus krystallisirt abgeschieden werden können, schloss sich daran eine weitere Mittheilung (1877 225 70), welche die gefundene Gesetzmässigkeiten auf andere Verbindungen, so die Kieselerde, phosphorsauren Kalk, Kryolith und Schwefelmetalle, ausdehnte; auch diese Körper werden vom schmelzenden Glase gelöst und lassen sich daraus krystallinisch wieder abscheiden, je nach den Abkühlungsbedingungen in deutlichen Krystallen oder als feiner mikroskopischer Nebel. In Uebereinstimmung mit *O. Schott* zeigte sich, dass mit zunehmendem Gehalt an Kieselsäure die Entglasbarkeit eines Glases nicht wächst, Gläser von hohem Kieselsäuregehalt „verhältnissmässig“ schwer entglasten.

Benrath kann diesen Beobachtungen nicht beipflichten, er sucht vielmehr das seiner Meinung nach abweichende Resultat in einer ungenügenden Krystallisationszeit, die hervorgerufen werden könnte durch die enger werdenden Temperaturgrenzen, innerhalb deren ein hoch Kieselerde haltiges Glas einmal dünnflüssig ist und dann erstarrt.

Es ist bereits sehr entschieden darauf hingewiesen, dass mit dem steigenden Gehalt an Kieselsäure die Zähigkeit des Glases in hohem

Grade zunimmt, während bei Ueberschuss von Alkalien und Kalk grade das Gegentheil eingetreten war, und es muss daher der Intervall zwischen Leichtflüssigkeit und Erweichung bei hoch Kieselerde haltigen Gläsern jedenfalls ein sehr grosser sein. Wenn man aber annimmt, dass eine gewisse Dünnflüssigkeit, eine gewisse leichte Beweglichkeit der einzelnen Theilchen das Glas ganz besonders zur Krystallisation der gelösten Stoffe geeignet macht, so würde es allerdings schwerer sein, diese Bedingung für Kieselsäure reichere, also zähflüssigere Glasarten inne zu halten als für Kieselsäure ärmere, leichtflüssigere. Aber ganz abgesehen von diesen theoretischen Speculationen steht es fest, dass unter den für die Entglasung mit den Einrichtungen des Laboratoriums möglichst günstig hergestellten Bedingungen weniger Kieselerde haltige Gläser leichter entglasten als die mit mehr.

Gelegentlich der Besprechung des Kryolithglases hebt *Benrath* hervor, es sei die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die weisse Trübung von einem Gehalt von Feldspath artigen Ausscheidungen und nicht von Fluormetallen (Fluoraluminium) herrühre.

Den Beweis, dass wirklich der Fluorgehalt mit der milchigen Beschaffenheit des Glases zusammenhängt, glaube ich durch die folgenden Versuche geführt zu haben: 1) So lange eine Trübung in dem Glas bemerkt werden konnte, liess sich Fluor darin nachweisen. Durch wiederholtes Niederschmelzen mit Kieselsäure war das letztere vollständig als Fluorsilicium zu entfernen, die allmälig schwach und schwächer werdende Trübung verschwand mit dem Fluorgehalt. 2) Die krystallinischen Ausscheidungen lösten sich in Säuren auf, die Glasmasse wurde wenig angegriffen, Fluorsilicium entwich dabei.

Es würde ein Leichtes sein, noch weitere Beweise aufzufinden; so müsste z. B. ein Glas von gleicher Zusammensetzung, aber mit fluorfreiem Material geschmolzen, also beispielsweise aus Thonerde, Soda und Kieselsäure in den richtigen Verhältnissen, ein dem Kryolithglas gleiches Verhalten zeigen.

Gegen den oben erwähnten Einwurf spricht aber ausserdem die Schwerlöslichkeit der trübenden Verbindung im schmelzenden Glase, sonst würde nicht das sogenannte Anlaufen erfolgen; geschmolzener Feldspath dagegen bildet selbst ein Glas und zwar ein solches, das bis jetzt in keiner Weise zur Krystallisation gebracht wurde.

Im Anschluss hieran war das Verhalten der Schwefelmetalle speciell der Schwefelalkalien gegen Glas geprüft; auch diese Verbindungen lösen sich im schmelzenden Glase, ertheilen demselben eine gelbe oder gelbbraune Farbe und scheiden sich bei geeigneten Bedingungen wieder daraus ab. Beim Eintragen von Schwefel in Stücken in geläutertes, gut geschmolzenes Glas verhielten sich verschiedene Gläser verschieden. die Kieselsäure armen wurden gefärbt, Kieselsäure reichere dagegen nicht. Der gefundene Unterschied konnte nur in der verschiedenen chemischen

Zusammensetzung des Glases begründet sein. Eine Reihe angestellter Schmelzungen mit wechselnden Mengen an Kieselsäure zeigten, dass ein Sättigungsgrad zwischen Basen und Säuren vorhanden ist, bei welchem das Glas durch eingetragenen Schwefel nicht gefärbt wird, etwas mehr Alkali dagegen diese Eigenthümlichkeit hervorruft. Da nun früher der Beweis geführt ist, dass die Färbung von Schwefelalkalien herrührt, so liegt wohl nichts näher, als anzunehmen, dass in den beim Eintragen von Schwefel gelb werdenden Gläsern freies Alkali vorhanden ist; denn wie sollte sich sonst wohl Schwefelmetall bilden?

Dieses Verhalten kann daher benutzt werden, um die Säure bindende Kraft der im Glase vorhandenen Basen zu messen; es ergab sich für Neutralglas das Verhältniss $2\,RO : 5\,SiO_2$.

Aus den Einwänden, welche *Benrath* (1877 226 520) gegen obige Versuche und die daran geknüpften Schlussfolgerungen macht, geht augenscheinlich hervor, dass er den Cardinalpunkt übersehen hat; besonders die Anführung der Analyse eines beliebigen, durch Schwefelalkalien gelb gefärbten Glases deutet darauf hin. Es ist bestimmt unterschieden zwischen einem Färben des Glases mit Schwefelalkalien, also Zusatz dieser Verbindung zum Glassatz oder zum geschmolzenen, und der Färbung durch Eintragen von Schwefel in geschmolzenes, gut gerührtes, geläutertes Glas.

Im ersteren Falle tritt immer eine Gelb- oder Braunfärbung ein; was sollte auch wohl aus dem zugesetzten Sulfid werden; sollte etwa die Kieselsäure, wenn solche frei vorhanden ist, sich damit umsetzen?

Im zweiten Falle kann aber nur eine Braunfärbung eintreten, wenn freies, an Kieselsäure nicht gebundenes Alkali vorhanden ist.

Die letzte, von *Benrath* an die Analyse eines durch Schwefelmetall gefärbten Glases vom Verhältniss $286\,SiO_2 : 100\,RO$ geknüpfte Schlussfolgerung, „dass man entweder die Neutralitätsbedingung $2\,RO,\ 5\,SiO_2$ aufgeben müsse, oder Schwefelmetall neben freier Kieselsäure im Glase anzunehmen habe“, ist ganz an ihrem Platze; nur schliesst das eine das andere nicht aus. Aber die weitere Behauptung, es fiele damit die Voraussetzung meiner Schlüsse fort, ist durchaus auf einem Missverständniss beruhend: nicht die Gelbfärbung eines Glases durch Schwefelnatrium — alle Gläser sind mit Schwefelalkalien zu färben, die sauren wie die neutralen — sondern die „Bildung“ von Schwefelmetall in einem gut geläuterten und verschmolzenen Glasfluss durch Eintragen von Schwefel, erkenntlich an der dadurch entstehenden Gelbfärbung, ist das Kriterium der Basicität.

Weitere, demnächst zu besprechende Versuche werden von einem durchaus anderen Gesichtspunkte aus das oben Gesagte bestätigen.

Zur Kenntniss der Leimung des Papieres; von C. Wurster.

Vor einiger Zeit erschien gleichzeitig in verschiedenen Blättern (vgl. 1877 226 600) eine Mittheilung von *A. Tedesco: Beitrag zur Theorie der Leimung des Papieres*, worin derselbe, auf einige qualitative Versuche gestützt, meine Beobachtung der Anwesenheit freien Harzes im Papiere und die Erklärung des Leimens durch freies Harz entschieden in Abrede stellt. Erst der Umstand, dass der Artikel andere Fachmänner veranlasste, öffentlich anzugeben, es sei durch *Tedesco* meine Theorie der Leimung durch freies Harz gründlich widerlegt, bewegt mich, einige der Angaben *Tedesco's* kurz zu besprechen und zu widerlegen.

Dass bei Anwendung von 15 bis 20 Th. Soda auf 100 Th. Harz die Harzseife kein freies Harz enthält, ist sehr wahrscheinlich, da bei Anwendung einer guten Soda diese Menge Alkali völlig genügt, um neutrales harzsaures Natron zu bilden; denn 100 Harz bedürfen nur etwa 14.9 kohlensaures Natron.

Es steht uns natürlich frei, anzunehmen, das Harz sei bei Anwendung von nur 7 bis 9 Proc. kohlensaurem Natron in der Harzseife mechanisch [1] oder als saures harzsaures Alkali gelöst; keinesfalls sind aber saure Salze vorhanden, wenn die Harzseife mit dem 5 bis 20fachen Wasser verdünnt ist; wir haben dann nur mehr freies Harz, neutrales harzsaures Alkali, neben doppeltkohlensaurem Alkali in Lösung.

Verdünnt man eine Harzseife, die freies Harz enthält, mit viel Wasser, so scheidet sich freies Harz in Milchform ab; man kann die Flüssigkeit bis zum Kochen erhitzen, ohne dass das freie Harz gerinnt oder sich abscheidet. Ist jedoch die Flüssigkeit concentrirter, so tritt bei einer gewissen Temperatur ein Augenblick ein, wo die weisse Flüssigkeit plötzlich gelb, das Harz flockig wird und rasch zu Boden fällt. Nach dem Verjagen des Wassers zeigten 5k so erhaltenen Harzes alle Eigenschaften des angewendeten Colophoniums.

Die äusserst günstige Wirkung der Stärke beim Leimen ergibt sich ganz von selbst bei der Vergleichung verschiedener Leimverfahren. *D'Arcet* erhielt mit 1 Proc. Harz ganz gut geleimte Papiere, als er die Stärkemenge auf 12 Proc. erhöhte, obwohl seine Harzseife zum Leimen nicht günstig war. Es ist die Stärke bei braunem Leim und concentrirten Flüssigkeiten sehr nothwendig, um die Zersetzung der compacten harzsauren Thonerde durch den Alaun zu ermöglichen und das Dichterwerden des Harzes zu verhindern; sie wirkt aber auch mecha-

[1] *Berzelius: Traité de Chimie* (Paris 1831). Bd. 5 S. 441. *Durernoy: Inaugural Dissertation*, Tübingen 1865. *Annalen der Chemie*, 1867 Bd. 148 S. 143.

nisch äusserst günstig auf die Leimung ein, indem der trockene Stärkekleister einen grossen Theil der Capillarräume des Papieres verstopft.

Dass in Wasser gelöste Kalksalze durch Fett und Harzseifen gefällt werden, ist eine so bekannte alltägliche Thatsache, dass ich nicht für nöthig fand, darauf einzugehen. Dass ich unter der milchförmigen Flüssigkeit nicht harzsauren Kalk verstehe, geht daraus hervor, dass alle meine Laboratoriumsversuche mit destillirtem Wasser vorgenommen wurden. Bei Anwendung kalkhaltigen Wassers ist der Niederschlag immer flockig und wird leicht vom Filter zurückgehalten, während ich als Haupteigenschaft des Milchharzes hervorhob, dass dasselbe völlig durch das Filter hindurch läuft und wochenlang schwebend bleibt.

Das Bleisalz der Harzsäure entsteht als weisser Niederschlag bei Zusatz einer alkoholischen Bleizuckerlösung zu einer Lösung von Harz in Alkohol und so viel Ammoniak, dass die Flüssigkeit noch schwach sauer oder neutral reagirt. Auf Zusatz von Essigsäure wird das Bleisalz wieder zersetzt, der Niederschlag löst sich auf. Den Schmelzpunkt eines aus Aether umkrystallisirten Bleisalzes fand ich früher bei 127°, den Schmelzpunkt der ebenfalls durch Alkohol und Aether gereinigten harzsauren Thonerde erst über 300°.

Von der Darstellung der harzsauren Thonerde in alkoholischer Lösung nahm ich Abstand, da die schwefelsaure Thonerde in absolutem Alkohol ganz unlöslich ist.

Dass der Niederschlag, welchen *Tedesco* als harzsaure Thonerde anspricht und den er erhielt, als er eine concentrirte Lösung von schwefelsaurer Thonerde zu in absolutem Alkohol gelöstem Harze setzte, harzsaure Thonerde war, muss ich stark bezweifeln.

Absoluter Alkohol scheidet aus einer concentrirten wässerigen Lösung von schwefelsaurer Thonerde die schwefelsaure Thonerde als einen in Alkohol unlöslichen Körper ab. Ist der Niederschlag in einer alkoholischen Harzlösung erfolgt, und man wäscht denselben zur Entfernung des mechanisch anhaftenden freien Harzes mit Alkohol aus, so löst sich der Rückstand bis auf eine schwache weisse Trübung in wenig Wasser auf. *Die vermeintliche harzsaure Thonerde Tedesco's ist also in diesem Falle schwefelsaure Thonerde, während er weiter unten freies Harz ebenfalls zur Harz-Thonerdeverbindung stempelt.*

Die Bildung und das Vorhandensein der harzsauren Thonerde in Gegenwart freier Schwefelsäure und der Anwesenheit eines Lösungsmittels für das freie Harz widerspricht allen meinen Beobachtungen. Das Verhalten des absoluten Alkoholes der schwefelsauren Thonerde gegenüber ist sogar als Methode angegeben worden, letztere auf einen Gehalt an freier Schwefelsäure zu prüfen. [2]

Dass Alkohol das Harz aus dem Papier nicht ausziehen soll, ist

---

[2] Dr. *L. Müller: Fabrikation des Papieres* (4. Auflage), S. 362.

nicht der Fall. Arbeitet man mit allen nöthigen Vorsichtsmassregeln, so genügt meistens bei dünnen Papieren ein 6 bis 8maliges Ausziehen des Papieres mit siedendem Alkohol, um dasselbe fliessend zu erhalten, welche Anzahl von Extractionen ich auch für den Aether vorgeschrieben habe. Aber auch bei Anwendung von Aether gelingt es schon bei mässig dicken Papieren kaum, dasselbe an allen Stellen fliessend zu erhalten, obwohl die angewendeten Aethermengen weitaus genügen sollten, um sowohl das freie Harz als auch die harzsaure Thonerde aufzulösen.

Unter den vielen Umständen, welche darauf einwirken, die Lösung des Harzes im Papiere zu erschweren, will ich nur hervorheben, dass die meisten Papiere nicht mit Harz allein, sondern zugleich unter Zusatz von Stärke und häufig noch von thierischem Leim dargestellt sind; es folgt daraus, dass das Harz in diese Körper ganz eingeschlossen und oft noch von Thonerdeverbindungen umhüllt ist. Das einmal mit Alkohol benetzte Papier verändert in seinem Innern die Flüssigkeit nur noch durch Osmose; es ist deshalb die Extraction eine sehr langsame. Werden Stärke und die Thonerdeverbindungen durch Kochen mit einer Säure, welche den Kleister in lösliche Stärke, Dextrin und Zucker überführt, die anorganischen Thonerdeverbindungen aber auflöst, für Alkohol und Aether durchdringlicher gemacht, so ist ein Haupthinderniss der Lösung weggefallen, das Ausziehen geht viel leichter vor sich.

Harzsaure Thonerde ist beinahe ausschliesslich dann im Papier enthalten, wenn bei völlig gelöstem Harz auf 1ᵏ Harz etwas über $^1/_3$ Alaun zur Fällung benutzt wird. Es ist aber seit 70 Jahren als unumstössliche Thatsache festgestellt, dass zur Leimung auf 1ᵏ Harz mindestens 1ᵏ Alaun genommen werden muss.

Dass einmal ausgeschiedenes, also festes Harz sich mit schwefelsaurer Thonerde umsetzt, widerspricht ganz der Natur des Harzes und der Thonerdesalze. Wie, wenn diese Umsetzung auch wirklich stattfände, mehr schwefelsaure Thonerde gebraucht werden soll, ist mir nicht erklärlich.

Graham[3] hat nachgewiesen, dass das basische Chloraluminium schon bei geringer Verdünnung nicht mehr als solches in der Flüssigkeit vorhanden ist, sondern dass lösliches Thonerdehydrat und neutrales Chloraluminium entstehen. Bei der Dialyse diffundirt letzteres durch die Membran, während das colloïde Thonerdehydrat zurückbleibt. Es ist demnach ganz gleich, ob man bei solch grosser Verdünnung, wie sie im Holländer stattfindet, basisches oder neutrales Chloraluminium zum Leimen verwendet, das Endresultat wird immer dasselbe sein, da nach *Graham* das basische Salz in neutrales und in Thonerdehydrat zerfällt.

[3] *Annalen der Chemie*, 1862 Bd. 121 S. 30.

Ich habe nicht gesagt, „dass das Thonerdehydrat nicht anticapillarisch wirkt“, sondern „*dass weder der trockene Stärkekleister, noch das Thonerdehydrat anticapillarische Eigenschaften besitzen*“, d. h. von Wasser leicht benetzt werden. Es findet sich in meinem Laboratoriumsjournal folgende Bemerkung: „12. Juni 1876. Ganzstoff, mit einer grossen Menge vorher gefällten und durch Decantation ausgewaschenen Thonerdehydrats versetzt, gibt ein stark knitterndes durchscheinendes Papier. Das Papier ist etwas, aber nur wenig geleimt.“

Das Thonerdehydrat verstopft ebenso wie die Stärke einen grossen Theil der Capillarräume des Papieres ganz oder theilweise, es wird also dieses das Wasser nicht mehr so rasch aufsaugen.

Die Unterschiede der von *Tedesco* angekündigten Harz-Thonerdeverbindungen, die mit und ohne Ueberschuss von schwefelsaurer Thonerde dargestellt sind, bestehen lediglich darin, dass in dem einen Fall viel freies Harz neben wenig harzsaurer Thonerde, in dem andern viel harzsaure Thonerde neben wenig freiem Harz vorhanden sind.

Durch welche stöchiometrische Gleichung *Tedesco* bei kalkhaltigem Wasser einen Minderverbrauch von schwefelsaurer Thonerde ausrechnet, verstehe ich nicht. Da bei dem jetzigen Leimverfahren der gelöste kohlensaure Kalk durch die schwefelsaure Thonerde umgesetzt werden muss, so wird bei der ausserordentlichen Verdünnung des Ganzstoffes der Kalkgehalt des Wassers auf den Verbrauch an schwefelsaurer Thonerde ganz beträchtlich einwirken.

Sehen wir auch von jeder Theorie und jeder Erklärung der Leimung ab und bleiben auf dem festen Boden der Thatsachen stehen, so geht aus der Zusammenstellung der verschiedenen Leimverfahren hervor:

Man leimt mittelmässig und unsicher bei Anwendung von:		Man leimt gut und immer sicher mit:
Harz	5 bis 6	1,5 bis 2,5
Soda krystallisirt	2 „ 4	0,5 „ 1
Alaun	5 „ 12	1,5 „ 3
Stärke	5 „ 8	3 „ 1

auf 100 Papier.

Die meisten Fabriken arbeiten mit braunem Leim, lassen also zum mindesten $^2/_3$ der Soda und der schwefelsauren Thonerde unnützer Weise ins Wasser laufen.

Aus den Notizen, die ich über den Verbrauch der Leimmaterialien einer sonst gut arbeitenden Fabrik besitze, geht hervor, dass dieselbe in einem Jahre bei Anwendung eines rationelleren Verfahrens der Auflösung des Harzes und Anwendung von 2,5 Proc. Harz für 100 Papier 15 000 M. an Leimmaterialien ersparen würde; oder wenn dieselbe auch vorzöge, wie bisher mit 5 Proc. Harz zu leimen, so ergäbe sich immerhin noch eine jährliche Ersparniss von 12 000 M. an Leimmaterialien

allein, und die Leimung, die jetzt immer eine unsichere ist, würde nie versagen.

In der Literatur befinden sich Angaben, dass schon früher mit Harzseife und verdünnten Mineralsäuren geleimt wurde; ebenso ist ein Verfahren angegeben, bei welchem weder Säure noch Alaun angewendet wird; weiteres hierüber später.

Paris, 4. Januar 1878.

Ueber dichte Stahlgüsse.

In einem Vortrage bei der Versammlung des *Iron and Steel Institute* begann *Ferd. Gautier* mit Bemerkungen über das gewöhnliche Vorkommen von Blasenräumen in Stahlgüssen, betreffs welcher *H. Bessemer* zuerst die Ansicht ausgesprochen hat, dass in denselben Kohlenoxydgas enthalten sei, was in der Folge vollständig bestätigt wurde.

Durch das Bearbeiten des Gussblockes mittels Hämmern oder Walzen verschwinden diese Blasenräume, insofern sie nicht mit der äusseren Luft in Berührung gekommen sind; es ist jedoch noch unentschieden, ob hierbei das Kohlenoxydgas wieder von der Stahlmasse aufgenommen und die Vereinigung zu einer dichten Masse eine vollkommene wird, oder ob die Trennungsflächen nur für das Auge unkennbar gemacht worden sind. Jene Blasenräume dagegen, welche mit der Aussenfläche (der äusseren Luft) in Verbindung stehen, werden oxydirt, deren Flächen mit Eisenoxydul überzogen und dadurch eine vollkommene Schweissung der Stahlmasse verhindert, in Folge dessen an der Oberfläche der ausgereckten Stahlstäbe dunkle, oft 2mm tiefe Streifen erscheinen. Diesen Uebelstand zu beseitigen, müssen die Stahlstäbe zu einer höheren Temperatur erhitzt, mit Quarzsand bedeckt und sofort wieder gehämmert werden, wobei der Sand mit dem Eisenoxydul ein leichtflüssiges Silicat bildet, welches durch die Hammerschläge ausgepresst wird.

In der Regel wird der Stahl bei dem Giesen um so besser fliessen und desto weniger Neigung zur Bildung von Blasenräumen besitzen, je mehr Kohlenstoff er enthält. Unter Bezugnahme auf die bekannten *Krupp*'schen Gussstahlblöcke von 2 bis 52t Gewicht auf den Ausstellungen von 1851 bis 1873 ist zu bemerken, dass die Fabrikation dieser grossen Gussstücke ohne Blasenräume als Geheimniss streng gewahrt wurde, dass jedoch die Besitzer der Stahlwerke von Terre-Noire diese Fabrikation studirten und schon vor 6 Jahren die dabei zu befolgende Lehre herausfanden, welche sich seither durch ihre erzielten Verbesserungen als richtig erwiesen hat. Demnach scheint es erprobt zu sein, dass zu Essen und zu Bochum die dichten Stahlblöcke dadurch

erzeugt werden, dass knapp vor dem Gusse eine gewisse Menge eines sehr siliciumreichen Roheisens hinzugegeben wird; bei der Annahme, dass die Blasenräume mit Kohlenoxyd erfüllt sind, tritt bei Zusatz von Silicium die Reaction ein: $2CO + Si = SiO_2 + 2C$. Der abgeschiedene Kohlenstoff wird von dem Stahl aufgenommen, während die gebildete Kieselsäure, wenigstens theilweise, als Silicate bei der Bearbeitung entfernt wird. Zur Bestätigung der Richtigkeit dieser Auffassung führt *Gautier* diesbezüglich eigens durchgeführte Proben an.

Die in solcher Art und Weise erzeugten dichten Stahlgüsse sind jedoch nicht immer von der besten Qualität, weil: 1) der Stahl sehr kohlenreich ausfällt, da von dem zuletzt hinzugegebenen Roheisen eine grössere Menge genommen werden muss, damit sicher hinreichend Silicium in die ganze Masse gebracht wird; 2) ungeachtet die gebildete Kieselsäure gewöhnlich mit Eisenoxydul ein Silicat bildet, dieses letztere doch in der Regel zu wenig flüssig ist, um vollkommen abgeschieden zu werden, und 3) in dem Endproducte nebst dem bedeutenden Gehalt an Kohlenstoff eine ansehnliche Menge von Silicium zurückbleibt, wodurch die Qualität leidet.

Der Einfluss des Siliciums im Roheisen, wie im Stahl, ist lange Zeit sehr fraglich geblieben und selbst gegenwärtig immer noch nicht ganz klar gestellt. *Karsten* hat zuerst behauptet, dass Silicium im Eisen Faulbruch und ein erdartiges Aussehen der Bruchfläche bewirke; allein Prof. *Mrazek* hat gezeigt, dass dieser Einfluss nicht dem Silicium, sondern dem eingemengten Silicate zuzuschreiben ist, indem reines Silicium bis zu einer gewissen Menge auf reines Eisen nicht schädlich einwirkt. Obgleich nun ein gewisser Gehalt an Silicium im weichen Eisen unschädlich ist, so gestaltet sich dessen Einfluss in ähnlicher Weise, wie bei dem Phosphor, ganz anders bei gleichzeitiger Anwesenheit von Kohlenstoff, in welchem Falle das Silicium, im heissen wie im kalten Zustande, Brüchigkeit verursacht (vgl. *Gautier* 1876 222 48). Soll demnach zur sicheren Erlangung blasenfreier Stahlgüsse ein nicht ganz unbedeutender Siliciumgehalt zulässig sein, so ist es für ein gutes Product nothwendig, dass der Kohlenstoffgehalt desselben nicht zu bedeutend wird.

Auf den Stahlwerken zu Terre-Noire wird die Darstellung blasenfreien Stahles durch Benutzung eigens und zwar im Hohofen dargestellter Silicide von Mangan und von Eisen [1] bewirkt, welche dem Endproducte merkwürdige Eigenschaften ertheilen. Das Silicium ver-

[1] *Pourcel*, Hohofenbetriebsführer zu Terre-Noire, hat jüngst in der *Société de l'industrie minérale* zu St. Etienne, unter Vorlegung einer Probe von 81proc. Ferromangan, Mittheilungen über die Darstellung dieses Metalles gemacht, denen wir Folgendes entnehmen.

Der Hohofen, welcher diese Legirung erzeugt, lieferte vorher Bessemereisen, bei einer Tagesproduction von 42^t und einem Kokesverbrauch von 0^t,95

hindert die Blasenbildung durch die Zerlegung des aufgelösten Kohlenoxydes und ist vor der Erstarrung bestrebt, zu entweichen. Das Mangan reducirt das Eisenoxydul und verhindert eine weitere Gaserzeugung durch neuerliches Einwirken des Eisenoxyduls auf den Kohlenstoff. Die gebildete Kieselsäure verbindet sich nicht allein mit etwas Eisenoxydul, sondern zugleich sehr rasch mit dem gebildeten Manganoxydul welches zweifache Silicat leicht- und dünnflüssiger ist als das Eisensilicat, daher sich vollkommen aus der Metallmasse ausscheidet.

Von mehr als 500 Chargen wurden in Terre-Noire die Stahlblöcke

---

auf 1^t Roheisen; die Koke hatte einen Aschengehalt von 15 Proc., die Gebläseluft war bis auf 750° erhitzt.

Am 20. August lieferte dieser Ofen bei 715° mittlerer Windtemperatur 72- bis 74proc. Ferromangan, aus theils kieseligen, theils kalkigen Erzen, mit einem Mangangehalt von 36 bis 40 Proc. Die Tagesproduction betrug dabei 11 bis 12^t. Von dem Mangangehalt der Erze wurden mindestens 65 Proc. ins Eisen getrieben, bei einem Kokesverbrauch von 2^t.75 für 1^t des erzeugten Metalles. Vom 20. August Abends 6 Uhr ab bis zum darauffolgenden Tag Nachmittags 2 Uhr wurden 30 Gichten gemacht, welche 81proc. Ferromangan liefern sollten. Die chemische Formel desselben ist $Mn_8 Fe C_3$. Es gingen nur 60 Proc. vom Mangan ins Eisen, und der Brennmaterialverbrauch stieg auf 3^t für 1^t Metall.

In der Betriebsführung des Ofens war übrigens nichts geändert worden. Temperatur und Windpressung blieben dieselben. Der Abstich vom 21. August Abends 10 Uhr lieferte 77proc., derjenige vom darauffolgenden Morgen 6 Uhr 79proc. und der vom 22. August Nachmittags 2 Uhr 3^t,8 81proc. Ferromangan. Die darauffolgenden Abstiche nahmen rasch an Mangangehalt ab, bis zu 74 Proc. Die 81proc. Legirung scheint viel feuerbeständiger zu sein als die 74proc. Es ist ein grosser Wärmeüberschuss nothwendig, um zu verhindern, dass dieselbe auf dem Boden des Gestelles erstarrt. Zur Production von 10 bis 11^t dieser Mischung in 24 Stunden und bei einer Nutzbarmachung von 65 bis 70 Proc. des Mangans waren auf 1^t Metall mindestens 3^t.3 Kokes erforderlich.

Die Schlacke sowohl des 74- als des 81proc. Ferromangans besitzt ganz gleiche Zusammensetzung. Sie fliesst leicht aus dem Ofen, hat eine hellgrüne Farbe und steinigen Bruch. Es ist vollständig unmöglich, sie an der freien Luft zum Schmelzen zu bringen.

Das 81proc. Ferromangan zeigte folgende Zusammensetzung:

Mangan	81.242
Eisen	12.000
Kohlenstoff . . .	6.600
Silicium	0.093
Phosphor . . .	0.300
	100.235.

Für die Pariser Ausstellung 1878 haben die *Usines de hauts fourneaux de Marseille* ein Metall angekündigt, welches das manganreichste aller bisher erzeugten Hohofenproducte sein wird und folgendermassen zusammengesetzt ist:

Eisen	8.55
Mangan	84.96
Kohlenstoff . . .	5.70
Silicium	0.66
Schwefel	0.035
Phosphor	0.005
	99.910.

ohne Blasenräume, vor und nach vollbrachtem Ausglühen, auf ihre Festigkeit untersucht und u. a. folgende Resultate gefunden:

Proben		Der rohe Block, wie er aus der Gussform kommt			Der Block nach dem Wiedererwärmen und langsamen Erkalten		
		Elasticitätsgrenze k auf 1qmm	Bruchbelastung k auf 1qmm	Verlängerung Proc.	Elasticitätsgrenze k auf 1qmm	Bruchbelastung k auf 1qmm	Verlängerung Proc.
	Nr.						
Harter Stahl für Geschosse	948	33	64	1,7	39	82	7,25
	966	31	61	2,0	35	80	8,5
	1355	35	53	2,0	37	81	8,0
	1502	38	52	1,0	43	90	7.4
	1737	33	55	1.7	38	93	7,0
	1872	35	61	1,5	40	88	3,4
Starker milder Stahl	1545	36	64	2,0	38	82	12,2
	1558	34	69	3,3	40	80	14,0
	1563	32	66	2,5	38	82	17,5
Sehr weicher Stahl	2078	16	51	12.5	25	54	28,5
	2081	20	54	12,4	30	56	25,6
	2149	21	52	12,5	28	56	24,3

Die Verlängerung wurde an 102mm langen Probestäben gemessen.

Wie alle Metalle, so ist auch der Stahl, wenn er im krystallinischen Zustande sich befindet, sehr spröde; nach *Gautier* kann diese üble Eigenschaft desselben jedoch auf folgenden Wegen beseitigt werden.

1) Ganz einfach durch Wiedererhitzung zur Kirschrothwärme, wodurch ein Stahlblock mit grobem Bruch und geringer Festigkeit nach dem darauf folgenden, gewöhnlichen Erkalten alsogleich in ein feinkörniges festes Product umgewandelt erscheint.

2) Durch Aushämmern bei genügend hoher Temperatur verliert der Gussstahl seine krystallinische Textur, vorausgesetzt, dass diese Bearbeitung bis zum Eintreten eines gewissen, je nach der Stahlsorte verschiedenen Grades der Abkühlung fortgesetzt wird. Wenn dagegen mit dem Schmieden bei einer höheren Temperatur aufgehört und das Metall sich selbst überlassen wird, so kommt die krystallinische Textur und die damit verbundene geringe Festigkeit wieder zum Vorschein.

3) Auch eine möglichst schnelle Erkaltung des gegossenen Metalles beseitigt die krystallinische Textur, wie bei Panzerplatten aus Schweisseisen beobachtet worden ist.

Nach *Gautier* und ebenso nach *Chernoff* (von den Stahlwerken Aboukoff bei St. Petersburg) ist der unbearbeitete Gussstahl (vollkommen dichten Guss vorausgesetzt) weder weicher, noch schwächer, als der Stahl von derselben Textur, welche ihm durch Bearbeitung in einer angemessenen Temperatur ertheilt worden ist. Dies zu zeigen,

hat *Chernoff* einen grobkrystallinischen Gussstahlblock der Länge nach in vier Theile getheilt. Einer dieser Theile wurde direct auf der Drehbank zum Probestab umgestaltet: der zweite wurde zur hellen Rothhitze erwärmt und unter einem Dampfhammer geschmiedet, so lange der Stab noch ziemlich heiss war; der dritte hingegen wurde bis zu dem Grade erhitzt, bei welchem mit dem Aushämmern des zweiten Stabes aufgehört wurde, und sodann der freien Abkühlung überlassen. Die Bruchfläche des dritten Stabes zeigte ein feines Korn, ganz gleich mit dem geschmiedeten Stücke. Der zweite und dritte Stab wurden gleich dem ersten in die passende Gestalt für die Festigkeitsprobe gebracht und hierauf die Prüfung vorgenommen, welche ergab:

	Bruchbelastung k auf 1^{qmm}	Verlängerung Proc.
Nr. 1 Unveränderter Stahlstab	61	2.3
Nr. 2 Ueberschmiedeter Stahlstab	72	5.3
Nr. 3 Erwärmter und an der Luft gekühlter Stahlstab	68	16.6.

Untersuchungen zu Terre-Noire erwiesen, dass die rohen Gussblöcke ein spesifisches Gewicht von 7,8 bis 7,9 haben, während der gewalzte Stahl nie über 7,81 besitzt. Hieraus folgert *Gautier*, dass durch die Walzarbeit nicht allein die Textur, sondern auch das specifische Gewicht geändert, dass aber das Volum nicht vermindert, im Gegentheil, um etwas vermehrt werde; und weiters, dass mit dem grösseren specifischen Gewichte des rohen, dichten Gusses auch dessen Festigkeit sogar eine grössere sein dürfte, daher von einer mechanischen Pressung nach *Whitworth* (vgl. 1871 200 417. *1877 225 423) Nichts zu hoffen sei, und jedenfalls das angestrebte Ziel, die grössere Festigkeit, nach dem Verfahren zu Terre-Noire auf einem viel einfacheren Wege erlangt werden kann. (In Manchester will man jedoch sehr gute Resultate erzielt haben.)

Nach *Gautier* haben sich die gegossenen Stahlgeschosse von Terre-Noire ganz vorzüglich bewährt; nachdem die Probe, welche ein auf Panzerplatten abgefeuertes Projectil zu bestehen hat, wenigstens ebenso streng ist als die der Kanone, so ist kaum zu zweifeln, dass in Zukunft die Gussstahlkanonen, so wie früher die gusseisernen, zweckmässiger in einem Stücke gegossen werden. Jedenfalls aber ist gewiss, dass bei den zusammengesetzten (beringten) Kanonen das nur 16^{k} auf 1^{qmm} Festigkeit entsprechende Gusseisen zweckmässig durch dichten Gussstahl von 52^{k} auf 1^{qmm} Festigkeit ersetzt werden kann.

In der an diesen Vortrag sich anschliessenden Besprechung ergriff *A. L. Holley* von New-York, welcher über 3 Wochen die in Siemens-Oefen durchgeführten Stahlprocesse zu Terre-Noire studirt hat und dem hierbei alle mögliche Erleichterung und Unterstützung zu Theil geworden ist, das Wort. Nachdem aufmerksam gemacht wurde, wie wichtig es ist, bei der Erzeugung des Stahles sowohl das richtige Verhältniss in der Anwesenheit jener Bestandtheile, welche sehr geneigt zur Aenderung sind, als auch die entsprechende Temperatur für die angestrebten Reactionen zu erhalten, stellt *Holley* folgende

Bedingungen für Sicherung des Erfolges fest: 1) Dass der Sauerstoff während aller Stadien des Processes so viel als thunlich vom Metallbade abgehalten werden muss; 2) dass die Gegenwart von Mangan und Silicium im Ueberfluss erhalten werde, d. h. in grossen, jedoch bestimmten Verhältnissen, insbesondere gegen Ende des Processes, und 3) dass der Kohlenstoff so viel als möglich abgehalten werden muss, weil sonst das Product brüchig wird.

Um diese Bedingungen zu erfüllen, wird das Metallbad, in welchem das geschmeidige Eisen aufgelöst werden soll, durch Einschmelzen von Spiegeleisen hergestellt, wodurch ein Theil des darin enthaltenen Mangans den Sauerstoff, der geneigt ist, in das Metallbad einzugehen, aufnimmt und ein anderer Theil sich mit jedem in dem Bade auf irgend eine Art gebildeten Eisenoxydate verbindet. Es spielt das Mangan hierbei also dieselbe Rolle wie bei dem gewöhnlichen Bessemerprocess.

Die Menge des anwesenden Mangans ist durch Beobachtung der Schlacke, nach Farbe und sonstigem Ansehen genau zu beurtheilen. Zu dem Ende wird ein Eisenstab in die Schlacke getaucht und die so erhaltene Schlackenschale löst sich im kalten Zustande vom Stabe. Bei Beobachtung der Bruchflächen, insbesondere in den Kanten dieser Schlackenschalen, zeigt sich eine mehr oder weniger dunkel olivengrüne Farbe, welche in dem Grade als die Farbe dunkler oder lichter ist, eine mehr oder weniger vorgeschrittene Oxydation des Bades anzeigt. So wie beim Bessemern nach dem englischen Verfahren wird auch bei diesem Stahlprocesse in Terre-Noire vorerst der ganze Kohlenstoff des Roheisens entfernt und dann erst wieder die nöthige Rückkohlung bewirkt, um den gewünschten Stahl zu erhalten. Mit dem Kohlenstoff wird zugleich aber auch das Mangan abgeschieden, bevor die schliessliche Charge von Ferromangan und Ferrosilicium eingetragen wird, für deren zu wählende Menge die Schlackenprobe einen verlässlichen Anhaltspunkt gibt, um zuletzt das richtige Verhältniss zu erlangen.

Ausser der Schlackenprobe werden auch Metallproben genommen, welche als Controle dienen, und in gewisser Beziehung einen noch mehr sicheren, directen Anhalt zur Beurtheilung der Beschaffenheit des Metallbades geben.

Im Allgemeinen kann gesagt werden, dass das Bad zur Aufnahme des kieselreichen Roheisens und des Ferromangans bereit ist, wenn die Metallprobe denselben Grad der Weichheit zeigt, welcher bei dem gewöhnlichen Siemens-Martin-Processe den Zeitpunkt für das Nachtragen des Ferromangans angibt. Behufs der Metallprobe wird die ausgeschöpfte Probe in eisernen Formen zu runden Kuchen gegossen und diese sogleich unter einem kleinen Dampfhammer zu Scheiben ausgedehnt, wobei die dabei entstehende Menge und Grösse der Kantenrisse die beste heisse Probe gewähren, sowie nach darauf erfolgter Abkühlung die Biegungsprobe und dessen etwaiger Bruch einen sicheren Anhalt zur Beurtheilung der Qualität abgeben.

Es sind bei der Probe also drei Punkte zu berücksichtigen: die Farbe der Schlacke, die Weichheit der Metallprobe und die Flüssigkeit des Bades. Sollte das Bad flüssig und das Metall weich werden, bevor die beabsichtigte Menge an geschmeidigem Eisen eingetragen ist, so muss mehr Spiegeleisen nachgetragen werden. Sollte sich zufällig ergeben, dass das Bad überoxydirt sich zeigt, bevor es zum Eintragen des siliciumreichen Roheisens bereit ist, so muss dieser leicht zu ermittelnde Uebelstand durch Beigabe von etwas Ferromangan beseitigt werden; und sollte die Temperatur der Charge zu niedrig sein, so kann diese durch Veränderung in der Menge des Ferromangans, welches mit dem siliciumreichen Roheisen eingetragen wird, erhöht werden. In dieser Art und Weise ist es möglich, sich von der Beschaffenheit des Metallbades in jedem Stadium des Processes zu überzeugen, jede Abweichung von dem erforderlichen Zustande zu beheben und schliesslich das gewünschte Ergebniss mit Sicherheit zu erreichen.

Holley anerkennt das grosse Verdienst, welches sich die Werksleiter in Terre-Noire um die Stahlfabrikation dadurch erworben haben, dass sie die Wirkung des Mangans und des Siliciums hierbei von blosen Vermuthungen auf wissenschaftlicher Basis begründeten.

Auch *Snelus* drückte den Werken in Terre-Noire seine volle Anerkennung aus und gesteht insbesondere, dass er sehr überrascht war, in einem sogestaltet producirten, sehr weichen Stahl von grosser Festigkeit einen bedeutenden Siliciumgehalt zu finden, bis er darauf gekommen ist, was *Gautier* erklärte, dass die Gegenwart von Silicium ohne Kohlenstoff ein Flusseisen von grosser Zähigkeit und grosser absoluter Festigkeit gibt, wogegen ein Stahl, der Kohlenstoff und Silicium enthält, brüchig und schlecht ist. Schliesslich erklärt *Snelus*, dass der besprochene Vorgang ebenso gut bei dem Bessemer-, wie bei dem Siemens-Martin-Process in Anwendung gebracht werden kann.

Auffallend ist jedoch, dass der sehr wichtige Umstand, welchen *Gautier* hervorgehoben hat, dass nämlich dem dichten Stahlgusse durch bloses Wiedererhitzen zur hellen Rothwärme und darauf folgendes langsames Erkalten an der Luft die Textur und grosse Festigkeit des geschmiedeten, gewalzten oder gepressten Stahles ertheilt werden könne, in der Versammlung von keiner Seite bestätigt wurde.[2] (Nach dem *Journal of the Iron and Steel Institute*, 1877 S. 41 und der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1877 S. 260.)

Eigenthümliche Oxydation des Aluminiums; von A. Henze.

Im J. 1874 wurde von Dr. *C. Jehn* und Verfasser (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1874 S. 1498) eine merkwürdige Oxydation des Aluminiums zu Al_2O_3, wenn es mit Quecksilber oder dessen Salzen gerieben wird, bekannt gemacht. Eine klare Einsicht vom Verlaufe jener Reaction hatten wir damals nicht, es wurde ihr daher das Adjectiv „katalytisch“ beigelegt. Kürzlich (im J. 1876) von mir angestellte Versuche haben mich zu folgender Ansicht gebracht.

Das elektropositive Aluminium bildet mit dem elektronegativen Quecksilber bei der Reibung ein galvanisches Element, welches die auf dem Quecksilber und Aluminium condensirten Wasserdämpfe in 2H und O zersetzt, in Folge dessen dann Aluminium durch den Sauerstoff zu Al_2O_3 oxydirt wird. Hierfür spricht auch der Umstand, dass man mit trockenem Aluminium und Quecksilber in trockener Luft diese Oxydation nicht hervorrufen kann, so z. B. auch nicht mit $CaCl_2$ und H_2SO_4 (trockenen Materialien). Dagegen gelingt der Process besonders gut, wenn man Quecksilber haltiges *angefeuchtetes* Leder mit Aluminium heftig reibt.

Aus dieser Voraussetzung, dass das Wasser elektrolytisch zersetzt wird, lässt sich schliessen, dass man dieselbe Oxydation auch mit andern elektronegativen Metallen hervorbringen kann. Legt man Aluminium auf angefeuchtetes Platin und drückt es ein wenig an, so

[2] Zur Prüfung dieser Angabe wurden nach *P. v. Tunner (Zeischrift des berg- und hüttenmännischen Vereines für Steiermark und Kärnten*, 1877 S. 353) Versuche mit Inneberger Manganstahl Nr. 4 angestellt, welche ergaben, dass das Wiedererhitzen des rohen Stahlgusses und die darauf folgende langsame Erkaltung die Festigkeit und Dehnbarkeit wesentlich erhöht, aber nicht jenen Grad erreicht, welcher durch ein entsprechendes Hämmern, Walzen oder Pressen des wiedererhitzten Stahlgusses mit Sicherheit erlangt wird.

findet man bald dieselben federartigen Al_2O_3-Gebilde; ebenso gelingt der Versuch mit Silber, Zinn und vielleicht auch mit gut leitender Gaskohle. *Reibt* man dagegen mit diesen letztgenannten elektronegativen Polen das Aluminium, so bekommt man einen grauen Schlamm, der ausser Al_2O_3 noch abgeriebene Partikelchen des bezüglichen Metalles enthält. Wie nun beim Quecksilber-Versuche die bis zu 3mm hohe federartige Thonerde selbst *nach* dem Reiben noch hervorwächst, lässt sich vielleicht durch eine Polarisation der Gase erklären, so dass nach Trennung des Aluminiums vom Quecksilber die elektrische Spannung aufgehoben ist und dann der Sauerstoff auf das Aluminium einwirkt. (Aus dem Nachlass des am 15. August 1877 verstorbenen Verfassers.

Ueber den Zusatz von Phosphor beim Kupferraffiniren.

Die Versuche von *Hampe* (1876 221 188), durch Zusatz von Phosphor beim Raffiniren des Kupfers die Reduction des Kupferoxydules im Raffinade zu erreichen, veranlassten nach der *Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen etc.*, 1877 S. 249 *A. Lismann* in München, welcher bereits vor mehreren Jahren in Folge eines englischen Patentes (Ductilität des Kupfers durch Zusatz von Phosphor zu erreichen) derartige Versuche im Garherd gemacht hatte, dem Gegenstande noch einmal näher zu treten.

Lismann's frühere Arbeit hatte darin bestanden, auf die gare Flüssigkeit 0,2 Proc. Stangenphosphor zu werfen und niederzudrücken; der grössere Theil desselben verbrannte jedoch umsonst, und ein Erfolg war nicht zu erkennen. Früher schon hatte *Lismann* die Wahrnehmung gemacht und fand es auch diesmal bestätigt, dass der *Stangen*-Phosphor sich zum Zusetzen entschieden nicht eigne, da eine moleculare Zertheilung nicht möglich und die Stücke, wenn man dieselben auch in die flüssige Masse niedertauchen will, alsbald wieder obenauf schwimmen. Er kam daher auf den Gedanken, *amorphen* Phosphor anzuwenden. Der erste Versuch, denselben während des Ausgiessens in die Lehmformen mittels eines Siebes in entsprechender Menge zuzuschütten, erzeugte eine solch tumultuarische Bewegung in dem Gusse und einen so unerträglichen Geruch, dass diese Art des Zusetzens als unpraktisch aufgegeben werden musste. Ein Einsinken des Hartstückes beim Erkalten, wie solches *Hampe* angibt, konnte *Lismann* sowohl bei diesem als bei allen folgenden Versuchen nicht beobachten. Es mag dies wohl seinen Grund u. a. darin haben, dass stets für Abkühlung der gegossenen Platten von der Mitte nach Aussen Bedacht genommen wurde, und zwar durch Bedecken des Tiegels mit einem Eisenbleche, welches in der Mitte

eine mehr oder minder grosse Oeffnung hat. Ohne diese Decke erscheint das Einsenken erklärlich.

Durch das beim Raffiniren übliche Verfahren, nach dem Ueberpolen reine Kupferabfälle zuzusetzen, um das Kupferbad in die Gare zurückzuführen, kam *Lismann* auf den Gedanken, den amorphen Phosphor in kleinen Quantitäten, in schwaches Kupferblech eingeschlagen, vor dem Zähemachen dem Kupfer zuzusetzen und einzurühren. Nur auf diese Weise schien es möglich, eine thunlichst gleichmässige Vertheilung und höchste Ausnutzung des Phosphors zu erreichen. Um nun mit einer Charge von 5000^{k} Chilikupfer vergleichende Resultate zu erzielen, wurde der erste Theil der Charge abgegossen und verwalzt. Die desfallsigen Proben sind in der unten folgenden Zusammenstellung unter Nr. 1 und 4 aufgeführt. Bei dem zweiten Theil wurden in einem Tiegel von 285^{k} Gehalt 200^{g} amorpher Phosphor während des Ausgiessens gestreut; die betreffende Walzprobe ist Nr. 2. In den letzten Theil wurde vor dem nochmaligen Zähemachen, wie oben erwähnt, 1^{k},5 amorpher Phosphor, in 10 Kupferbüchsen vertheilt, auf die flüssige Masse geworfen, und zwar jede Büchse mit einer Krücke untergetaucht und umgerührt. Nachdem einige Minuten zähe gepolt war, zeigte die Probe eine gegen die früheren verschiedene, wesentlich dichtere Structur mit schönem Glanze. Von dem hieraus hergestellten Kupfer wurde Probe Nr. 3 genommen.

Um nun einige Anhaltspunkte für weitere Versuche zu besitzen, wurden im mechanisch-technischen Laboratorium der kgl. polytechnischen Schule in München mit den verschiedenen Proben Zerreissungsversuche angestellt und den obigen vier noch eine weitere Probe Nr. 5 von hochfeinem (Plaqué-) Kupfer beigefügt. Sämmtliche Stücke waren mit der Säge ausgeschnittene Lamellen, und zwar Nr. 1, 2, 3 und 5 mit schneidigem Grade, Nr. 4 dagegen mit stark abgerundeten Ecken: letztere wurde deshalb hergestellt, um *Lismann's* längst gehegte Ansicht zu erhärten, dass nämlich beim Kupfer wie beim Stahl bei gleichem Querschnitt eine Platte mit abgerundeten Kanten eine bedeutend grössere Festigkeit zeigen müsse, als eine solche mit scharfen Kanten. Wie das Resultat lehrt, hat sich diese Voraussetzung als durchaus richtig bewährt. Das Ergebniss der Versuche stellte sich, wie folgt:

Nr.	Proben	Zugfestigkeit auf 1^{qc}	Verlängerung der Lamelle
1	Chili	1920^{k}	14.5 Proc.
2	Auf 285^{k} Kupfer 200^{g} Phosphor gestreut	1870	14.5
3	In etwa 1400^{k} Kupfer 1^{k}.5 Phosphor eingefügt	2180	21.8
4	Chili mit stark abgerundeten Ecken	2215	44.7
5	Fein Kupfer	2260	31.5.

Aus dem fast ganz ähnlichen Verhalten von Nr. 1 und 2 lässt sich erkennen, dass das Aufstreuen des Phosphors während des Ausgiessens nicht gleichmässig wirkt, und dass Nr. 2 jedenfalls aus einem Theil geschnitten war, wohin der Phosphor nicht gekommen. Hingegen

zeigt das Verhältniss von Nr. 3 zu 1 den günstigen Erfolg des Versuches und eine *Steigerung* der Zugfestigkeit in Folge des Phosphorzusatzes um $^1/_8$. Dieses Resultat, in Verbindung mit dem wesentlichen Moment, dass sich das Product nicht nur in der Versuchscharge, sondern auch in weiter erzeugten grösseren Quantitäten gänzlich *blasenfrei* zeigt, geben dem angegebenen Verfahren entschieden eine hohe praktische Bedeutung; auch stimmt der gefundene Werth mit der von Dr. *Künzel* in seinem Werke über Phosphorbronze für Phosphorkupfer angegebenen Zahl ziemlich überein. Dass diese Herstellungsart sich auch zur Herstellung von Phosphorbronze eignet, haben mehrere gemachte Proben gezeigt.

Es lässt sich daher für die Erzeugung von Phosphorbronze dasselbe behaupten, was vom Zusatz des *Phosphorzinns* gilt (vgl. 1877 225 514), dass durch Zusatz von Phosphor in der angegebenen Weise es Jedem ermöglicht ist, sich seine Bronze nach Bedarf selber herzustellen. Die den verschiedenen Zwecken entsprechende Menge Phosphor wäre noch festzustellen, und in dieser Beziehung dürfte es wohl im Interesse der deutschen Eisenbahnverwaltungen liegen, eingehende und gründliche Versuche über den Phosphorzusatz sowohl bei Kupfer zu Feuerbüchsen, als auch für Bronze zu Locomotivzwecken anstellen zu lassen.

Mittheilungen über Wasserglas; von Richard Meyer.

1) *Ueber Anwendung des Wasserglases zum Bleichen baumwollener Gewebe.*

In seiner jüngst erschienenen Schrift: *„Das Wasserglas, seine Natur und seine Bedeutung für die Industrie und Technik“*, welche auch in diesem Journal, 1877 225 112 Erwähnung gefunden hat, weist *Zwick* mit Recht darauf hin, dass es noch eine Aufgabe der Industriellen und Techniker sei, für das Wasserglas diejenigen Verwendungen aufzusuchen, für welche seine Eigenschaften besondere Vortheile darbieten. Meine Erfahrungen berechtigen mich zu dem Schlusse, dass es in der Bleiche baumwollener Gewebe eine nützliche Rolle spielen kann. Ich benutzte es zum Auskochen von rohem Kattun, welcher für die Küpenfärberei bestimmt war. Die Bleiche dieser Waare bezweckt nicht die Herstellung eines vollkommenen Weiss, dagegen eine gründliche Entfernung aller fettigen und anderen das Netzen in der Küpe verhindernden Substanzen. Grade für Erreichung dieses Zweckes hat sich das Wasserglas als ganz besonders geeignet erwiesen, da es selbst in starker Verdünnung viel energischer entfettend wirkt, als eine verhältnissmässig bedeutend concentrirtere Sodalösung. Die in mancher Hinsicht lästige

Anwendung des Thones wird dabei vollkommen umgangen; die ganze Operation ist in viel kürzerer Zeit beendigt und erfordert daher eine weit geringere Menge Dampf bezieh. Brennmaterial als das gewöhnliche Verfahren.

Während vor Einführung der Wasserglasbleiche die Waare 12 bis 15 Stunden lang mit Thon und 6 bis 8 Stunden in einer Sodalösung gekocht werden musste, um den genügenden Grad der Reinheit zu erlangen, gestaltete sich die Arbeit mit Anwendung des Wasserglases folgendermassen.

Die rohe Waare wurde, ohne sie vorher in Wasser zu netzen, durch einen mit Quetschwalzen versehenen Kasten, welcher die Wasserglaslösung enthielt, direct in das Bleichfass hinein gehaspelt. Das letztere war ein *offenes* cylindrisches eisernes Gefäss mit doppeltem Boden und Wolf. Die Stärke der Lösung betrug: 1l einer *Natronwasserglaslösung* von 20° B. auf 120l Wasser. Eine Analyse des verwendeten Silicates war leider nicht ausgeführt worden.

Nachdem die mit der verdünnten Lösung imprägnirten Stücke im Fasse festgekeilt waren, liess man noch bis zur völligen Bedeckung Wasserglaslösung von der angegebenen Stärke darauf fliessen und dann 2 *Stunden* lang mit offenem Dampfe kochen. Die sehr braun gefärbte Lauge wurde dann abgelassen, worauf man *kochendes Wasser* in das Fass leitete und mit demselben *1 Stunde* lang kochen liess. Es lief nun noch eine gefärbte Lauge ab, weshalb man noch eine zweite Kochung mit Wasser folgen liess, welche wieder *1 Stunde* anhielt. Nachdem das zweite kochende Wasser abgelaufen, war die Waare so weit von der schmutzigen Lauge befreit, dass man sie nur noch abzuwässern und auf der Waschmaschine gut ein oder zweimal zu waschen brauchte. Die Bleiche war damit beendet. Gut ist es, die Abwässerung erst vorzunehmen, sobald die Waare sich im Fasse ein wenig abgekühlt hat, da im entgegengesetzten Falle leicht noch in Lösung zurückgebliebene harzige oder fettige Theile auf derselben wieder niedergeschlagen werden könnten. Dies ist auch der Grund, weshalb man nach dem Auskochen mit Wasserglaslösung das zu den beiden Nachkochungen erforderliche Wasser nicht kalt in das Fass fliessen liess und es erst in diesem bis zum Kochen erhitzte, sondern es bereits kochend, oder doch so heiss wie möglich hineinbrachte.

Nach diesem Verfahren wurde eine sehr reine Waare erhalten, welche in der Küpe sich als vollkommen fettfrei erwies; sie unterschied sich von solcher, die auf andere Weise gebleicht war, durch auffallende Weichheit und Geschmeidigkeit.

Die gemachten Angaben können selbstverständlich nur als ein Anhalt dienen; sie werden im gegebenen Falle je nach der Natur der zu bleichenden Waare, der weiteren Bestimmung derselben und den besonderen Einrichtungen der Fabrik abzuändern sein. Auch zweifle

ich nicht, dass auch in der Bleiche anderer Baumwollartikel das Wasserglas mit Vortheil eine Stelle unter den zu verwendenden Chemikalien einnehmen kann.

2) *Ueber Liebig's Wasserglasdarstellung auf nassem Wege.*

Vor längerer Zeit hatte ich Gelegenheit, die Anwendbarkeit der von *Liebig* (vgl. 1857 143 210) vorgeschlagenen Methode zur Darstellung von Wasserglas eingehend zu prüfen. Es wurde dabei einiges Material gesammelt, dessen Mittheilung vielleicht nicht ganz ohne Interesse sein wird.

Nach *Liebig* erhält man das Wasserglas bekanntlich durch Kochen von Infusorienerde mit einer geeigneten Menge Kali oder Natronlauge. Es schien mir nun vor Allem von Wichtigkeit, den Gehalt verschiedener Sorten Infusorienerde an *löslicher* Kieselsäure festzustellen, worüber sich in der Literatur nur sehr dürftige Angaben finden. Diese Bestimmung geschah durch Kochen der Probe mit einem starken Ueberschuss von Natronlauge, Filtriren der verdünnten Lösung und Abscheidung der gelösten Kieselsäure in der gewöhnlichen Weise durch Salzsäure. Die angewendete Natronlauge wurde entweder aus Natrium und Wasser bereitet, oder es wurde eine gemessene Menge annähernd reiner Lauge benutzt, deren Gehalt an Kieselsäure vorher bestimmt und in Abzug gebracht wurde. Die meisten der untersuchten Erden enthielten beträchtliche Mengen organischer Substanzen. Sie gaben in Folge dessen mit Natronlauge mehr oder weniger braun gefärbte Lösungen, und auch die abgeschiedene Kieselsäuse zeigte häufig eine dunkle Färbung, welche aber beim Glühen vollständig verschwand. Da indessen die Beimengung organischer Stoffe die Filtration und Waschung erschwerte, so wurde zuletzt die Probe vor der Behandlung mit Natronlauge geglüht und bei dieser Gelegenheit auch der Glühverlust bestimmt.

Es wurden untersucht:

A) *Lüneburger Infusorienerde:* 1. Geschlämmt, weisses, zartes Pulver; 2. ungeschlämmt, desgl.; 3. sogen. „grüne Infusorienerde", ein braunes, missfarbiges Pulver.

B) *Kieselguhr von Unterlüss:* 4. Geschlämmt, weiss; 5. ungeschlämmt, weiss; 6. ungeschlämmt, grau.

C) *Kieselguhr von unbekannter Abkunft:* 7. Geschlämmt, weiss; 8. ungeschlämmt, grau; 9. ungeschlämmt, grau.

Dieselben enthielten an *löslicher Kieselsäure*:

A)	1) 71,4 Proc.	2) 63.2 Proc.	3) 44,4 Proc.
B)	4) 76,7 „	5) 58,0 „	6) 44,2 „
C)	7) 76,4 „	8) 59,8 „	9) 48,7 „

Der Glühverlust von Nr. 9 betrug 20,5 Proc.

Alle enthielten geringe Mengen Eisen und zeigten in Folge dessen nach dem Glühen eine gelbliche oder helle Rosafarbe, mit Ausnahme

von Nr. 8, welche durch Glühen schneeweiss wurde. Diese Erde zeichnete sich auch durch einen ganz ungewöhnlich hohen Gehalt an organischer Substanz aus; auf dem Platinblech erhitzt, brannte sie mit heller Flamme ab und wurde dann vorübergehend dunkelgrau, fast schwarz. Beim Digeriren mit Natronlauge gab sie eine sehr dunkle Lösung von unangenehmem Geruch und hinterliess einen bedeutenden, braunen Rückstand, welcher, wie bei allen ungeschlämmten Erden, viel Sand enthielt.

Analyse zweier Natronwasserglasproben:

A) Weisse, etwas trübe, zähe Flüssigkeit von alkalischer Reaction; spec. Gew. 1,2773 (33° B.), in der sich etwas Chloride, Sulfate, Eisen und Aluminium nachweisen liessen. Der Gehalt an festen Bestandtheilen bezieh. Wasser wurde ermittelt durh Eintrocknen einer gewogenen Probe bei mässiger Temperatur und darauf folgendes Erhitzen auf 200 bis 220° bis zum constanten Gewicht; die Kieselsäure wurde in gewöhnlicher Weise bestimmt, das Alkali durch Titriren. Diese Operation lässt sich ganz scharf ausführen, wenn man stark verdünnt und in einem weissen Gefässe arbeitet. Nach einiger Uebung kann man den Neutralitätspunkt sicher beurtheilen. Doch schien es wünschenswerth, eine Controle darüber zu gewinnen, ob nach dieser Methode auch sicher alles als Silicat vorhandene Natrium bestimmt wird. Zu dem Zwecke wurde die von der abgeschiedenen Kieselsäure abfiltrirte, salzsaure Lösung zur Trockne verdampft, die überschüssige Salzsäure verjagt und in dem Rückstande das Chlor durch Titration mit Silberlösung bestimmt. Da aber das Wasserglas an sich schon etwas Chlornatrium enthielt, so musste dieses in einer besonderen Probe direct bestimmt und in Abzug gebracht werden. In einer hinreichend verdünnten und mit Salpetersäure übersättigten Lösung konnte diese Bestimmung nach der gewöhnlichen Methode ohne Anwendung eines Index leicht ausgeführt werden. Schliesslich wurde noch Eisen und Thonerde zusammen und Natriumsulfat bestimmt und so erhalten:

Na_2O	6.68
SiO_2	23.29
H_2O	67.54
NaCl	0.54
Na_2SO_4 u. s. w. . . .	0,60
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$ . . .	0.60
	99.25.

Hiernach enthielt die Lösung 29,97 Proc. Natriumsilicat.

Die Controlbestimmung des Natriums in der angegebenen Weise hatte ergeben: 13,14 Proc. NaCl. Werden hiervon die von vornherein vorhandenen 0,54 Proc. NaCl abgezogen, so bleibt 12,60 Proc. NaCl = 6,68 Proc. Na_2O. Auf directem alkalimetrischem Wege waren erhalten 6,52 Proc. Na_2O. Die letztere Bestimmungsmethode hat sich demnach für das Wasserglas als brauchbar erwiesen.

B) Der Probe A im Aeusseren ähnlich. Spec. Gew. 1,3571 (40° B.). Hier wurden direct nur Na_2O, SiO_2 und H_2O bestimmt, das übrige aus der Differenz:

Na_2O	9,8
SiO_2	26,1
H_2O	62,4
NaCl, Na_2SO_4 u. s. w. . .	1,7
	100,0.

Der Gehalt der Lösung an Natriumsilicat ist 35,9 Proc.

Die Zusammensetzung des in der Lösung enthaltenen Silicates berechnet sich nach diesen Analysen, wie folgt:

	A	B	C	D
SiO_2 . . .	77,7	72,7	72,9	74,39
Na_2O . . .	22,3	27,3	27,1	24,65
	100,0	100,0	100,0	99,04.

C und D sind die von *Liebig* angegebenen Analysen zweier nach seiner Methode erhaltenen Natriumsilicate.

Aus der procentischen Zusammensetzung berechnet sich das folgende Molecularverhältniss:

A) 1 Mol. Na_2O : 3,75 Mol. SiO_2.
B) 1 „ „ : 2,74 „ „
C) 1 „ „ : 2,77 „ „
D) 1 „ „ : 3,11 „ „

Wie man sieht, ist A das sauerste der vier Silicate, während B fast genau die Zusammensetzung des von *Liebig* dargestellten C besitzt. Das *Liebig*'sche Silicat D steht zwischen A und B.

Es entstand nun die Frage, ob es möglich sei, auf nassem Wege ein Silicat zu erhalten, welches der Probe A an Acidität gleichkommt. Zu dem Zwecke wurde zunächst Natronlauge und Infusorienerde in dem Verhältnisse angewendet, welches durch die Zusammensetzung des Silicates A vorgezeichnet war. Es wurde die Erde A 1 von 63,2 Proc. SiO_2 und eine Natronlauge vom spec. Gew. 1,3304 und einem Gehalte von 23,5 Proc. Na_2O verwendet. Die berechneten Mengen sind: 5 Th. Infusorienerde von 63,2 Proc. SiO_2, 3,89 Th. Natronlauge von 23,5 Proc. Na_2O, 6,5 Th. Wasser.

Die Natronlauge wurde mit dem Wasser zum Kochen erhitzt und in die siedende Flüssigkeit die Erde in kleinen Portionen eingetragen, unter zeitweiliger Ersetzung des verdampften Wassers. Es blieb ein unlöslicher Rückstand; die filtrirte Lösung gelatinirte mit HCl, zeigte aber braune Farbe. Die Entfärbung nach *Liebig* mittels Kalkwasser gelang nicht; Thierkohle nahm einen Theil der Färbung fort, Holzkohle nicht. Chorkalk entfärbte, gab aber einen starken Niederschlag. Unterchlorigsaures Natrium entfärbte dagegen ohne einen Niederschlag zu erzeugen. Der Versuch wurde daher nun mit geglühter Erde, im übrigen in ganz derselben Weise ausgeführt. So wurde eine fast ganz farblose Wasserglaslösung erhalten, welche nach der Analyse ein Silicat von folgender Zusammensetzung enthielt:

SiO_2	71,97
Na_2O . . .	28.03
	100,00.

Da hier die 5 Th. Infusorienerde im geglühten Zustande angewendet wurden, so enthielten sie schon mehr als die erforderliche Menge SiO_2; trotzdem ist ein Silicat von dem gewünschten Säuregrade nicht entstanden, vielmehr stimmt das erhaltene Product in seiner Zusammensetzung sehr nahe mit der Probe B überein.

Es wurde daher der Versuch nun nach folgenden Verhältnissen wiederholt: 10 Th. geglühter Erde (63,2 Proc. SiO_2), 4 Th. Natronlauge (23,5 Proc. Na_2O) und 6 Th. Wasser. Das diesmal erhaltene Silicat bestand aus:

SiO_2	73.86
Na_2O . . .	26,14
	100,00.

Der bedeutende Ueberschuss an Infusorienerde hat also nur ein sehr wenig saureres Silicat ergeben.

Es schien nun vor Allem wünschenswerth, zu ermitteln, ob durch bloses Kochen bei gewöhnlichem Drucke, auch unter Anwendung chemisch reiner amorpher Kieselsäure, ein saureres Silicat nicht erhalten werden könnte. Die zu verwendende Kieselsäure wurde aus Wasserglaslösung mittels Salzsäure abgeschieden. Mit derselben wurden zwei Versuche angestellt. Für den ersten wurde die Säure bei 180 bis 200° getrocknet; sie enthielt noch ein wenig Wasser; für den zweiten wurde sie geglüht. In beiden Fällen wurde ein Ueberschuss an Kieselsäure angewendet und zwar:

a) 5 Th. SiO_2, getrocknet bei 180 bis 200°,
4 Th. Natronlauge, 23,5 Proc. Na_2O,
6 Th. Wasser.
b) 4 Th. SiO_2 geglüht,
3,2 Th. Natronlauge, 23,5 Proc. Na_2O,
6 Th. Wasser.

Die Ausführung der Versuche geschah in der gleichen Weise wie früher; bei beiden blieb schliesslich ein Theil der zugesetzten Kieselsäure ungelöst. Die Flüssigkeit wurde damit eine Zeitlang gekocht und dann filtrirt. Die gelösten Silicate ergaben bei der Analyse folgende Zusammensetzung, welche mit der eines *vierfach sauren Silicates* sehr nahe übereinstimmt:

	a	b	Berechnet für $Na_2.Si_4O_9$
SiO_2 . . .	79,79	80,90	79.47
Na_2O . . .	20.21	19.10	20,53
	100,00	100,00	100.00.

Hiernach konnte es keinem Zweifel unterliegen, dass die fremden, in Natronlauge unlöslichen Bestandtheile der Infusorienerde, welche die Flüssigkeit bald verdickten, durch ihre Anwesenheit die Bildung eines möglichst sauren Silicates beeinträchtigten. Um die Richtigkeit

dieser Ansicht zu prüfen, wurde folgender Versuch angestellt. 4 Th. Natronlauge (23,5 Proc. Na_2O) und 6 Th. Wasser wurden zum Sieden erhitzt und in die kochende Flüssigkeit allmälig etwa 3g geglühte Infusorienerde A2 eingetragen. Nach längerem Kochen wurde dann filtrirt und die Lösung mittels des Saugfilters möglichst von dem Ungelösten abgesaugt. Das Filtrat wurde dann zum Sieden erhitzt und wieder allmälig etwa 3g geglühte Erde eingetragen, filtrirt und dieselbe Operation noch zweimal wiederholt. So waren allmälig 10g Infusorienerde verbraucht, und die erhaltene Wasserglaslösung enthielt jetzt ein Silicat, dessen Analyse zu folgender Zusammensetzung führte:

SiO_2 . . .	77,2
Na_2O . . .	22,8
	100,0.

Es steht also an Acidität dem mit chemisch reiner SiO_2 erhaltenen nach, ist dagegen mit der Probe A identisch. Wie diese enthielt die Lösung auch eine kleine Menge Thonerde und Eisen, welche gleichfalls bestimmt wurden. Berechnet man die so erhaltene Zusammensetzung auf die Concentration der Probe A, so ergibt sich:

Na_2O	6,91
SiO_2	23,29
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$ . .	0,49
Wasser	69,31
	100,00.

Die Möglichkeit war also principiell erwiesen, nach der *Liebig*'schen Methode ein Silicat von der Zusammensetzung der Probe A zu erhalten; aber der Weg, welcher dazu führte, schien für die fabrikmässige Darstellung viel zu umständlich. Bei den Versuchen im Grossen behielt ich daher nur die Darstellung eines Wasserglases im Auge, wie es bei dem ersten der mitgetheilten Versuche erhalten wurde, und es wurden die Verhältnisse der angewendeten Materialien im Wesentlichen den angeführten gleich gemacht. Allein es boten sich der Herstellung klarer und farbloser Lösungen erhebliche Schwierigkeiten dar, welche ihren Grund in der bedeutenden Menge organischer und in Natronlauge unlöslicher Bestandtheile der Infusorienerde hatten. Ein sehr energisches Ausglühen erwies sich bald als unerlässlich, und auch dann waren die erhaltenen Lösungen noch nicht völlig farblos, mussten vielmehr noch durch Zusatz von unterchlorigsaurem Natrium entfärbt werden. So konnte schliesslich ein allen Anforderungen entsprechendes Product erzielt werden; aber der Process war dadurch auch so kostspielig geworden, dass von der industriellen Ausnutzung der Methode schliesslich abgesehen wurde.

3) *Analyse eines „Universal-Waschmittels".*

Anschliessend an die vorstehenden Notizen über Wasserglas möge hier noch die Analyse eines von mir untersuchten Wasserglaspräparates

folgen. Dasselbe wird unter der Bezeichnung *Universal-Waschmittel* von der Firma *Henkel und Comp.* in Aachen in den Handel gebracht und bildet eine gelbliche, körnige, etwas durchscheinende Masse. Nach der qualitativen Untersuchung enthält es der Hauptsache nach ein *wasserhaltiges Natriumsilicat*, welchem geringe Mengen von *Stärke*, *Seife* und als zufällige Bestandtheile etwas Eisenoxyd sowie Thonerde beigemengt sind. Es fanden sich ferner darin *Natriumcarbonat* und erhebliche Mengen *freier Kieselsäure*, welche bei andauerndem Kochen mit Wasser als unlösliche, gallertartige Masse zurückblieb. Doch war zu vermuthen, dass diese beiden Substanzen nicht als ursprüngliche Bestandtheile zu betrachten seien, sondern vielmehr als Zersetzungsproducte des Natriumsilicates in Folge der Einwirkung der atmosphärischen Kohlensäure. Diese Annahme fand eine Stütze in dem Ergebnisse der quantitativen Analyse. Der Nachweis der Stärke mit Hilfe von Jodlösung bot eine gewisse Schwierigkeit, die vermuthlich in der Anwesenheit der bedeutenden Menge gallertartiger Kieselsäure ihren Grund hat, welche die Stärke einhüllte und dadurch die Reaction bis zu einem gewissen Grade beeinträchtigte. Statt des charakteristischen, in der Flüssigkeit lange schwebenden blauen Niederschlages wurde nur eine schmutzig violette Färbung der ungelösten Kieselsäure beobachtet, während die Flüssigkeit selbst fast ungefärbt blieb. Doch konnte der Nachweis der Stärke leicht durch Ueberführung in Zucker und darauf folgende Reduction der Fehling'schen Lösung geführt werden.

Behufs Bestimmung des Gesammtalkaligehaltes wurde eine gewogene Probe der fein pulverisirten Substanz im Platintiegel auf ganz kleiner Flamme erhitzt, so dass eben die organischen Substanzen verkohlten, das Silicat aber nicht zum Sintern kam. Die Masse wurde dann mit Wasser ausgekocht, von der ungelösten Kieselsäure abfiltrirt und im Filtrat des Alkali durch Titriren bestimmt; die abfiltrirte freie Kieselsäure wurde geglüht und gewogen. Sodann wurde zur Bestimmung der Gesammtkieselsäure eine Probe mit Soda und Salpeter geschmolzen. Beim Lösen der Schmelze in Wasser blieb ein wenig Eisenoxyd und Thonerde zurück, welche abfiltrirt, geglüht und gewogen wurde.

Die Bestimmung des Glühverlustes konnte nicht in gewöhnlicher Weise geschehen, da das Silicat ins Schmelzen kam, die verkohlte organische Substanz einhüllte und vor der vollständigen Verbrennung schützte. Die Substanz wurde daher mit einer gewogenen Menge geglühten Quarzsandes gemischt und liess sich dann vollkommen weiss brennen. Die geglühte Masse gab mit Salzsäure keine Kohlensäureentwicklung. Es war also das Natriumcarbonat durch die freie Kieselsäure unter Austreibung der Kohlensäure zersetzt worden, so dass sich der Glühverlust aus Wasser, Kohlensäure des Natriumcarbonates und

den Verbrennungsproducten der organischen Substanzen zusammensetzt. Die Kohlensäure wurde durch den Gewichtsverlust in einem Geissler'schen Apparate bestimmt. Zur Bestimmung der Stärke wurden in mehreren zugeschmolzenen Röhren Proben der Substanz mit verdünnter Schwefelsäure in kochender concentrirter Kochsalzlösung erhitzt und dann der gebildete Zucker durch Fehling'sche Lösung bestimmt. Bei der geringen Menge erwies sich die gewichtsanalytische Bestimmung des ausgeschiedenen Kupferoxyduls in Form von Kupferoxyd weit bequemer als die Titrirung. Eine Röhre, welche 3 Stunden lang erhitzt worden war, ergab so 1,28 Proc., eine andere, welche 9 Stunden erhitzt war, 1,22 Proc., im Mittel 1,25 Proc. Amylum. Endlich wurde eine Probe mit verdünnter Schwefelsäure erhitzt, mehrmals mit Aether ausgeschüttelt, die ätherische Lösung in einer tarirten Schale verdunstet, die Fettsäure getrocknet und gewogen. Die Menge des Wassers ergab sich, indem die Summe der direct bestimmten Kohlensäure, Fettsäure und Stärke von dem Glühverlust in Abzug gebracht wurde. Das Resultat der Analyse ist in folgenden Zahlen enthalten:

Glühverlust		36,70
Kohlensäure	3,90	
Fettsäure	0,97	
Amylum	1,25	
Na_2O		14,57
SiO_2		47,43
Freie SiO_2	26,77	
Eisenoxyd und Thonerde		1,73
		100,43.

Berechnet man aus diesem directen Ergebniss der Analyse die Menge an Natriumcarbonat und Natronseife, die Formel der letzteren zu $C_{18}H_{33}NaO_2$ angenommen, und bringt den Rest des Natriums als Silicat in Rechnung, so ergibt sich die folgende Zusammensetzung der Substanz:

Lösliches Natriumsilicat	$\left\{\begin{matrix} 9{,}01\ Na_2O \\ 20{,}66\ SiO_2 \end{matrix}\right\}$	29,67
Natriumcarbonat		9,40
Freie Kieselsäure		26,77
Natronseife		1,04
Amylum		1,25
Wasser		30,58
Eisenoxyd und Thonerde		1,73
		100,44.

Der Sättigungsgrad des löslichen Silicates entspricht durchaus nicht der Zusammensetzung des Wasserglases, welches stets ein viel saureres Silicat darstellt.

Berechnet man dagegen die Menge des Natrons, welches als Silicat und Carbonat vorhanden ist und summirt beide, so erhält man eine Zahl, welche zur Gesammtmenge der Kieselsäure in einem für Wasserglas durchaus normalen Verhältniss steht:

5.45 Proc. Na_2O als Carbonat
9.01 „ „ „ Silicat
14.46 $Na_2O : 47.43\ SiO_2 = 1 : 3.28$.

Hiernach kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass ursprünglich ein Silicat von dieser Zusammensetzung vorhanden war, und dass das Natriumcarbonat und die freie Kieselsäure nur durch theilweise Zersetzung desselben entstanden sind. Die *ursprüngliche* Zusammensetzung des „Waschmittels" berechnet sich unter dieser Voraussetzung folgendermassen:

Natriumsilicat	64.14
Natronseife	1,08
Amylum	1.30
Wasser	31,69
Eisenoxyd und Thonerde . .	1.79
	100,00.

Der Swoszowicer Schwefel und Schwefelkohlenstoff; von Arnulf Nawratil, technischer Chemiker.

Bei Swoszowice (einem Dorfe bei Krakau) findet sich Schwefel eingelagert mit Gyps im Kalkmergel des Steinsalzgebirges der Molassegruppe; man trifft sehr oft auf Abdrücke von Blättern und Baumstücken, manchmal auch auf Meermuscheln. Es wird auch behauptet, dass der Swoszowicer Schwefel sein Vorkommen eben diesen organischen Körpern verdanke; dieselben reducirten bei sehr beschränktem Luftzutritt den Gyps, das entstandene Schwefelcalcium wurde durch die gebildete Kohlensäure in kohlensauren Kalk und Schwefelwasserstoff zerlegt und aus letzterem durch den Sauerstoff der Luft Schwefel ausgeschieden, welcher in vielen Jahrhunderten die heutigen Schwefellager gebildet hat. Auf gleiche Weise sollen die Schwefellager in Czarkowa an der Nida, in Piotrkowice bei Proszowice, in Radoboj in Croatien, in Girgenti in Sicilien u. s. w. entstanden sein [1].

Der mit Schwefel vermengte Mergel bildet in Swoszowice, so weit es bis heute untersucht wurde, zwei über einander liegende Flötze, von denen das obere aus zwei dünnen Schichten besteht und $1^m,58$ mächtig ist, das untere $2^m,84$. Diese Flötze, welche von einander durch eine starke Schicht Fasergyps getrennt wird, laufen wellenförmig

[1] *Schwarzenberg* bestreitet diese Hypothese in Beziehung auf die sicilianischen Ablagerungen, da die physikalische Beschaffenheit des Schwefels dieser Lager ganz abweichend ist von jener Beschaffenheit des aus Schwefelwasserstoff abgelagerten Schwefels. Er nimmt an, dass dieser Schwefel viel wahrscheinlicher durch Hitze aus Schwefelmetallen, welche in vielen Gesteinsgruppen vorkommen, ausgetrieben wurde.

über einander und sind sehr oft durch eine schwefellose Mergelschicht unterbrochen; die Mächtigkeit der schwefligen Flötze ist jedoch nicht überall gleich, an manchen Stellen beträgt sie kaum einige Centimeter. Die Mächtigkeit der wellenförmig laufenden Schichten sammt der Fasergypseinlagerung beträgt bis 25^{m} und die Ausdehnung der schwefelhaltigen Schichten, nach den ausgeführten Bohrungen, von Nord gegen Süd bis 7000^{m}, von Ost gegen West 3000^{m}. Die grösste Tiefe der Grube beträgt in dem Rudolfschachte 60^{m}.

Das Swoszowicer Gestein, welches 14,5 Proc. Schwefel liefert, wird in ziemlich grossen Klumpen, ähnlich wie das Steinsalz in Wieliczka, mittels Dampfmaschinen aus der Grube heraufgezogen, in prismatische Haufen zusammengelegt und an der Luft getrocknet; die trockenen Klumpen werden dann zerschlagen, wobei kleine Abfälle, welche man dort „*mial*“ (Schwefelklein) nennt, zurückbleiben; aus diesem Klein wird der Schwefel abgesondert gewonnen.

Bis zum J. 1875 standen in Swoszowice zur Ausschmelzung des Schwefels folgende Apparate in Verwendung: In einem grossen Galeerenofen waren 27 eiserne Cylinder angebracht (in drei Reihen von je 9 Stück über einander). Jeder Cylinder wurde mit 70 bis 73^{k} des schwefelhaltigen Gesteins beschickt; in je 12 Stunden wurde die unterste, zunächst des Feuerherdes befindliche Cylinderreihe 4 Mal, die mittlere 3 Mal und die oberste Reihe nur 2 Mal beschickt; in Zeit von 12 Stunden hatte man also in 81 Cylindern 5792^{k} schwefelhaltiges Gestein verarbeitet und erhielt daraus 784 bis 840^{k} Rohschwefel. Dieses Verfahren war sehr ungünstig und kostspielig: man verbrauchte dazu viel Brennmaterial, die dem directen Feuer ausgesetzten eisernen Cylinder gingen durch Bildung von Schwefeleisen schnell zu Grunde, die Arbeit ging langsam von statten und die Arbeiter hatten viel durch Einathmen von schwefliger Säure zu leiden. Diese Schwefelgewinnungsmethode war unter dem Namen „Swoszowicer Methode“ bekannt.

Der jetzige Vorsteher des dortigen Werkes, *Stanislaus Mrowec*, hat nach Besichtigung der ausländischen Musterwerke die alte Swoszowicer Methode verworfen; heute, wo die neuen Apparate erst 1 Jahr im Betriebe sind, arbeitet man viel billiger, schneller und bequemer als früher.

Die Aufbereitung des schwefelhaltigen Gesteins blieb unverändert, nur die Gewinnung des Schwefels wird anders betrieben, und zwar werden die grösseren Klumpen direct mittels Wasserdampf ausgesaigert, das Schwefelklein aber wird mittels Schwefelkohlenstoff ausgezogen.

Die Aussaigerung erfolgt mittels überhitzten Dampfes, welche Methode *Schaffner* seit vielen Jahren zur Aussaigerung des aus den Sodarückständen regenerirten Schwefels verwendet. *E.* und *P. Thomas* saigern schon seit vielen Jahren auf diese Weise den Schwefel aus, jedoch sind ihre Apparate von den *Mrowec*'schen verschieden.

Der Swoszowicer Apparat besteht aus zwei in einander gesteckten, vertical stehenden Cylindern, die mit einander fest verbunden sind. Der äussere Cylinder besteht aus ziemlich starken, zusammengenieteten Eisenplatten. Der Mantel des innern Cylinders ist mit kleinen Oeffnungen versehen, welche schräg unter einem Winkel von 30° zur Achse geneigt sind. Das untere Ende des innern Cylinders ist offen und mit einem Gitter versehen, auf dem sich ein eisernes Drahtnetz befindet, auf welches Weidenäste gelegt werden. Durch die Mitte längs des innern Cylinders geht eine eiserne Röhre hindurch, welche wieder mit schrägen Oeffnungen, ähnlich wie der innere Cylindermantel, versehen ist. Diese Röhre steht oben mit einer Dampfleitungsröhre in Verbindung. Unter den Cylindern befindet sich eine gusseiserne, doppelwandige, umgestürzte Glocke, welche mittels Schrauben und Flanschen fest und hermetisch an die beschriebenen Cylinder angepasst wird. Der so zusammengestellte Apparat ist in einem Gebälke passend gelagert.

Der Apparat wird mit dem schwefelhaltigen Gestein von oben beschickt, dann der Deckel mittels Schrauben verschlossen und endlich der überhitzte Wasserdampf (140 bis 150°) zugeführt. Dieser geht durch die Oeffnungen der Röhre in den innern Cylinder, streicht durch das schwefelhaltige Gestein und saigert den Schwefel aus, der durch das Sieb filtrirt und in die innere heisse Glocke fliesst, von wo er mittels eines Hahnes in eiserne Gefässe abgelassen wird. Der Wasserdampf streicht durch die Oeffnungen des innern Cylinders, circulirt zwischen dem äussern und innern Cylinder und fliesst nach der Condensirung zwischen die äussere und innere Glocke, von wo er ins Freie abgeleitet wird.

Der ganze Apparat ist 3^{m},025 hoch, der Durchmesser des innern Cylinders beträgt 1^{m},300, des äussern aber 1^{m},320. In diesem Apparate werden in $3\frac{1}{2}$ Stunden aus 4000^{k} Gestein bis 580^{k} Schwefel ausgeschmolzen. Nach der Ausschmelzung wird der Apparat, ohne dass man die Glocke abnimmt, so geneigt, dass man das vom Schwefel schon befreite Gestein herauskrücken kann. Wenn man bei diesem Verfahren auf jede Beschickung und Auskrückung des Apparates 1 Stunde rechnet, so kann man innerhalb 24 Stunden aus 21 333^{k} Gestein 3100^{k} Schwefel ausschmelzen.

Der so erhaltene Schwefel ist nicht rein und zeigt eine schmutzig gelbe Farbe. Man reinigt ihn durch Destillation. Hierzu bedient man sich in Swoszowice eines sehr einfachen Apparates, bestehend aus einer Reihe eiserner Röhren, welche in einem Ofen eingemauert sind. Jede Röhre steht in Verbindung mit einem Rohre, welches die Rolle eines Kühlers spielt, aus dem der abgekühlte Schwefel als eine dicke, dunkelbraune Flüssigkeit in untergestellte Blechgefässe herunterfliesst, um schliesslich ausgeschöpft und in feuchte hölzerne Formen eingegossen zu werden. Auf diese Weise bekommt man den Schwefel in

Gestalt von Stangen oder Kuchen. Hoffentlich wird auch dieser Destillirapparat bald durch einen andern ersetzt, wie man auch zum Formen des Schwefels wohl die Vorrichtung von *L. Reis*, welche die Fabrik *Hoch und Reis* in Dam bei Antwerpen mit grossem Erfolge benutzt[2], in Anwendung bringen dürfte.

Die kleinen Abfälle, das sogen. Schwefelklein, welche beim Zerschlagen der grossen Klumpen zurückbleiben, sammeln sich in grossen Massen an und bilden das schwefelreichste Gestein; dasselbe kann in dem oben beschriebenen Apparate nicht ausgeschmolzen werden, da der Wasserdampf beim Condensiren aus dem Klein eine teigige Masse bilden oder ein Zusammenballen zu grösseren dichten Klumpen veranlassen und dadurch die Circulation des Wasserdampfes hindern, sowie die Oeffnungen der dampfführenden Röhre und des innern Cylinders verstopfen würde. Um diesem Uebelstande vorzubeugen, zieht *Mrowec* nach *H. C. Bollmann's* Vorgang den Schwefel aus diesem Schwefelklein mittels Schwefelkohlenstoff aus. Zu diesem Behufe wendet er einen sehr einfachen Apparat an, der jenem zum Extrahiren der Oele aus dem Oelsamen ähnlich ist.

Dieser Apparat besteht aus einem doppelwandigen eisernen Cylinder — einem Blechbehälter, welcher den schon mit Schwefel gesättigten Schwefelkohlenstoff aufnimmt — aus einer eisernen Retorte, eisernen Kühlschlangen, die 150^{m} lang sind und in welchen der Schwefelkohlenstoffdampf condensirt wird, endlich aus zwei Behältern, in welche der condensirte Schwefelkohlenstoff hineinfliesst.

Der Cylinder wird von oben mit dem Schwefelklein beschickt, sodann mit Schwefelkohlenstoff gefüllt und mittels eines Deckels luftdicht verschlossen. Nach 2 Stunden, sobald der Schwefelkohlenstoff mit Schwefel gesättigt ist, wird derselbe durch eine am Boden angebrachte Röhre in den Blechbehälter herausgelassen und kommt von da in die Retorte. Dieselbe besteht aus zwei in einander steckenden weiten Röhren, zwischen welchen Wasserdampf circulirt. Der Schwefelkohlenstoff wird verdampft, in der langen Kühlschlange condensirt und dem grösseren Reservoir zugeleitet. Der in der Retorte zurückbleibende krystallinische Schwefel setzt sich am Boden des innern Rohres ab.

Der Extractionscylinder fasst 3250^{k} Schwefelklein, zu dem 1500^{k} Schwefelkohlenstoff gegossen werden. Eine Beschickung wird mit demselben Schwefelkohlenstoff 3 Mal ausgezogen, wobei man 400 bis 500^{k} Schwefel bekommt. Nach dem ersten Ausziehen bleibt in der Retorte die stärkste Schicht Schwefel, nach der dritten schon eine ganz dünne. Das weitere Ausziehen der Beschickung, welches schon

[2] Vgl. *A. Bauer: Bericht über die chemische Grossindustrie auf der Wiener Weltausstellung 1873* (Wien 1874), S. 2.

sehr schwefelarm ist, lohnt sich nicht mehr, da die Gewinnungskosten seinen Werth übersteigen.

Das Abtreiben des Schwefelkohlenstoffes vom Schwefel dauert jedesmal $3^1/_4$ Stunden. Nach 3maligem Ausziehen einer und derselben Schwefelkleinbeschickung verliert man verhältnissmässig wenig Schwefelkohlenstoff, nur 1,66 Proc.; die Apparate sind so luftdicht und so gut angebracht, dass der verlorene Schwefelkohlenstoff die Luft im Fabriksraume nicht verunreinigt, sondern nach aussen entweicht. Nach 3maligem Ausziehen leitet man in den Extractionscylinder überhitzten Dampf direct durch eine Röhre zu, welche durch die Mitte desselben aufsteigt, und indirect zwischen den inneren und äusseren Mantel, um das vom Schwefel schon befreite, jedoch bei den früher besprochenen Operationen noch mit Schwefelkohlenstoff getränkte Gestein von demselben zu befreien. Schwefelkohlenstoffdampf und Wasserdampf streichen durch die Kühlschlangen, werden verdichtet und fliessen in den zweiten kleineren Behälter. Dieses Einleiten des Wasserdampfes dauert 3 Stunden.

Das von Schwefelkohlenstoff befreite Gestein wird aus dem Extractionscylinder durch eine an seinem Boden angebrachte Oeffnung herausgekrückt. Selbstverständlich muss diese Oeffnung während des Ausziehens luftdicht verschlossen sein.

Bei diesem Verfahren kann man innerhalb 72 Stunden den Extractionscylinder 4 Mal füllen und 600^k Schwefel gewinnen. Der auf diese Weise erhaltene Schwefel ist krystallinisch, hat eine gelbe Farbe und ist ziemlich rein. Anfangs hat derselbe einen mit der Zeit verschwindenden bituminösen Geruch.

Mit den beiden beschriebenen Apparaten producirt das Swoszowicer Werk 1050 bis 1087^t Schwefel aus 7500^t Gestein jährlich; doch könnte selbst die doppelte Menge dargestellt werden. Da der nach der letztern Methode erhaltene Schwefel reiner erhalten wird und man mit demselben viel günstigere Resultate erzielt, baut jetzt *Mrowec* drei solche Schwefelextractionsapparate, in welchen er die gesammte Schwefelerzmenge (= 7500^t) auf Schwefel verarbeiten wird.

Da auch diese Schwefelmenge keinen oder nur einen geringen Absatz findet, so wird jetzt daraus Schwefelkohlenstoff dargestellt. Schwefelkohlenstoff (CS_2) wurde i. J. 1776 von *Lampadius* in Freiburg entdeckt. Man erhält ihn bekanntlich, indem man Schwefeldampf durch glühende Kohle durchstreichen lässt. Nach *Rud. v. Wagner* bildet sich derselbe bei der trockenen Destillation von Kohle mit Schwefelmetallen, z. B. mit Schwefeleisen, Schwefelantimon, Zinkblende u. s. w. Nach der letztern Methode wird bis jetzt kein Schwefelkohlenstoff fabriksmässig dargestellt; jedoch bildet sich derselbe auf diese Weise bei der trockenen Destillation der Steinkohle und verunreinigt das Leuchtgas.

Die Apparate, welche allgemein zur Darstellung des Schwefelkohlenstoffes in Verwendung stehen, sind alle einander ähnlich; sie bestehen aus einer senkrecht in einen Ofen eingemauerten Retorte, welche oben mit einem Deckel und zwei Oeffnungen versehen ist. Durch die eine Oeffnung geht bis fast an den Boden der Retorte eine gerade, an beiden Enden offene Röhre. Die zweite Oeffnung ist mit einer Kühlvorrichtung verbunden, in welcher der in der Retorte sich bildende Schwefelkohlenstoffdampf verflüssigt wird. Nachdem die Retorte mit Holzkohle oder Kokes beschickt ist, wird dieselbe mit dem Deckel verschlossen und mit der Kühlvorrichtung in Verbindung gesetzt. Die unter der Retorte angebrachte Feuerung bringt die in der Retorte befindliche Kohle zum Glühen, und sobald dies erreicht ist, wirft man (durch die bis zum Boden der Retorte gehende Röhre) den Schwefel zu. Nach jeder Beschickung mit Schwefel wird die Röhre gasdicht verstopft. Der Schwefel verwandelt sich in Dampf und der sich bildende Schwefelkohlenstoffdampf geht in die Kühlvorrichtung, wo derselbe verdichtet wird.

In Swoszowice sind zwei Apparate thätig; der kleinere unterscheidet sich von dem früher beschriebenen dadurch, dass das Rohr, durch welches man den Schwefel in die Retorte wirft, anders angebracht ist; es ist nämlich die Einrichtung getroffen worden, dass vom Boden der Retorte nach aussen eine in die Höhe gebogene Röhre ausmündet, durch welche der Schwefel von Zeit zu Zeit zugeworfen wird. Nach jedesmaliger Beschickung wird diese Röhre mittels eines Pfropfens geschlossen. Dieser Apparat liefert in 24 Stunden 200^{k} Schwefelkohlenstoff, wobei man auf 93^{k} Kohle 100^{k} Schwefel verbraucht.

Der zweite neuere Apparat ist grösser als der eben beschriebene, in der Einrichtung aber derselbe jenem ähnlich; hier wird der Schwefel von oben beschickt. Die Retorte ist von innen und von aussen bis zu einer gewissen Höhe mit einem feuerfesten Thon bekleidet. Zwischen der Retorte und dem Kühlapparate befinden sich drei bodenlose eiserne Condensatoren, welche in einer eisernen Pfanne stehen und mit einander mittels Röhren, die vom obern Ende derselben ausgehen, verbunden sind. Sobald Schwefelkohlenstoff aus der Retorte durch eine 26^{cm} breite Röhre herauskommt, verdichtet er sich grösstentheils schon in diesen drei Condensatoren und fliesst unter einer Wasserschicht zu Boden der Pfanne, in welcher diese Condensatoren auf einem Roste stehen. Der hier nicht condensirte Schwefelkohlenstoff streicht durch die Kühlschlangen, verflüssigt sich und fliesst in ein untergestelltes Gefäss. Dieser Apparat zeichnet sich noch dadurch aus, dass die 2^{m},25 tiefe Retorte elliptisch ist (die grössere Achse beträgt 1^{m},33, die kleinere 0^{m},95); dadurch soll ein rascheres Glühen der Kohlen in der Retorte erzielt werden. Man muss jedoch trachten, die Temperatur nicht zu hoch steigen zu lassen, da sonst die Retorte

rasch zerstört würde.[3] Der Apparat erzeugt in 24 Stunden 400k Schwefelkohlenstoff.

Die beiden Apparate erzeugen Schwefelkohlenstoff ohne Unterbrechung und werden mit Kohle nach je 12 Stunden, mit Schwefel nach je 8 bis 10 Minuten beschickt.

Die Retorten reinigt man in Swoszowice, bei Verwendung des nicht raffinirten Schwefels, jede 2 Wochen, bei Verwendung des reinen Schwefels jede 2 Monate. Diese Reinigung ist eine sehr mühsame Arbeit; sie nimmt viel Zeit in Anspruch, bedingt Verluste an Material, und die Arbeiter sind dabei der Hitze und den Dämpfen des brennenden Schwefelkohlenstoffes ausgesetzt.

Was die Dauerhaftigkeit der Retorten anbelangt, hat die Praxis in Swoszowice gezeigt, dass eine gut eingemauerte und mit feuerfesten Ziegeln ummauerte Retorte auf jede Gewichtseinheit des Eisens bis 10 Mal so viel Schwefelkohlenstoff erzeugen kann.

Schwefelwasserstoff, der sich bei der Darstellung des Schwefelkohlenstoffes bildet, verunreinigt die Luft in den Fabriksräumen. Die Arbeiter, die schon 2 Jahre in dieser Luft arbeiten, haben aber bis jetzt noch keine Gesundheitsstörungen erlitten.

Der in Swoszowice erhaltene Schwefelkohlenstoff ist unrein, enthält 8 bis 10 Proc. und manchmal auch mehr aufgelösten Schwefel, ausserdem Schwefelwasserstoff und viele andere Körper, wahrscheinlich Verbindungen von Kohle, Schwefel, Sauerstoff und Wasserstoff, welche näher untersucht werden sollten. Eben diesen Körpern verdankt der Schwefelkohlenstoff seinen üblen Geruch; ein ganz reiner Schwefelkohlenstoff soll an Chloroform erinnern. Ohne Annahme solcher Körper wäre nach *Braun*[4] die sehr bedeutende Gasentwicklung und der bis 25 Proc. steigende Verlust beim Destilliren des rohen Productes nicht zu erklären. In Swoszowice verliert man bei der Destillation nur 15 Proc., Dank der guten Condensation.

In Swoszowice reinigt man den Schwefelkohlenstoff durch einmaliges Destilliren; dabei erhält man ein farbloses Product, welches noch nicht ganz schwefelfrei ist und ausserdem noch immer einen unangenehmen Geruch besitzt. Diese Destillation wird in einem sehr einfachen Apparate ausgeführt, welcher jenen ähnlich ist, die man gewöhnlich zur Destillation des Wassers in den chemischen Laboratorien verwendet und sich von den letztern nur dadurch unterscheidet,

---

[3] In Swoszowice zeigte sich, dass diese Retorte zu breit ist, weshalb die grosse Menge Kohle ungleichförmig und nicht hinreichend glühend wird. Dies ist auch der eigentliche Grund, warum man ziemlich grosse Verluste an Schwefel bekommt. Es werden daher zwei neue Retorten von einem kleineren Durchmesser aufgestellt.

[4] *A. W. Hofmann: Amtlicher Bericht über die Weltausstellung in Wien 1873*, Bd. 1 S. 270.

dass die Destillirblase in einem Wasserbade erhitzt wird und die Kühlschlangen bedeutend länger sind.

Der so gereinigte Schwefelkohlenstoff kommt in den Handel in blechernen Gefässen. Eine solche Flasche enthält 50^{k} Schwefelkohlenstoff.

Ein reines Product bekommt man nach *Rud. v. Wagner* durch Destillation des rohen Schwefelkohlenstoffes mit einer Chlorkalklösung. Nach *Braun* erhält man ein sehr reines Product, wenn man den Schwefelkohlenstoff einige Mal mit reinem Oel destillirt. Das Oel hält jedesmal die unangenehm riechenden Producte und den Schwefel zurück. *Deiss* [5] destillirt den Schwefelkohlenstoff mit Natriumhydrat, Chlorwasser und Chlorkalklösung. Nach *Sidot* [6] bekommt man reines Product durch Schütteln des rectificirten Schwefelkohlenstoffes mit reinem Quecksilber. *Cloëz* [7] schüttelt CS_2 mit 0,5 Proc. Sublimat und destillirt denselben dann mit 2 Proc. eines farblosen Fettes.

Bis zum J. 1850 wurde Schwefelkohlenstoff ausschliesslich zum Vulcanisiren des Kautschuks verwendet, jetzt verwendet man denselben ausserdem zu folgenden Zwecken:

Zum Extrahiren der Fette aus den Samen. Diese Methode ist sehr günstig, namentlich dort, wo das Viehfutter billig ist und die Presslinge, die noch eine beträchtliche Menge Oel (sehr oft bis 25 Proc.) enthalten, schwer verkauft werden können. Diese Oelgewinnung ist da ziemlich verbreitet.

Schwefelkohlenstoff dient zum *Entfetten der Wolle* und das gewonnene Fett zur *Seifenfabrikation.* Die Apparate, welche hierzu dienen, sind beschrieben worden von: *Deiss* [8], *Deprat* [9], *Löwenberg* [10], *Braun* [11], *Heyl* [12], *Hädicke* (1871 **201** 427), *Fischer* (1872 **205** 274), *Payen* (1863 **170** 290), *H. Schwarz* [13] u. A [14].

Schwefelkohlenstoff wird ferner verwendet zum *Entfetten der Knochen*, aus welchen man Spodium erzeugt, zur *Fabrikation löslicher Gewürze* aus Pfeffer, Nelken, Knoblauch, Zwiebel u. s. w. [15], zur Fabrikation des *Ferrocyankaliums* nach *Gelis'* Methode, indem man den Schwefelkohlenstoff zuerst in Schwefelammonium überführt [16]; zum *Reinigen des Paraffins* nach *Alcan's* Methode [17]; zum *Betrieb der Dampfmaschinen* (vgl. 1873 **208** 233); zum *Reinigen des amorphen Phosphors;* zur *Bereitung des phönicischen Feuers,* einer Lösung von Phosphor und Schwefelkohlenstoff, womit Brandgeschosse für gezogene Geschütze gefüllt werden.

F. Louis aus Paris erlangte in England ein Privilegium zur *Bereitung der Zündhölzchen* aus einer Lösung von Phosphor und Schwefelkohlenstoff. [18] Zum

---

[5] *Wagner's Jahresbericht*, 1861 S. 162.
[6] *Wagner's Jahresbericht*, 1870 S. 171.
[7] *Comptes rendus*, 1869 Bd. 69 S. 1356.
[8] *Wagner's Jahresbericht*, 1857 S. 108.
[9] *Moniteur scientifique*, 1865 S. 298.
[10] *Wagner's Jahresbericht*, 1862 S. 519.
[11] *A. W. Hofmann: Amtlicher Bericht über die Wiener Weltausstellung 1873*, Bd. 1 S. 272.
[12] *Polytechnisches Centralblatt*, 1864 S. 414.
[13] Officieller Ausstellungsbericht: *Die Fettwaaren* (Wien 1873), S. 3.
[14] *Wagner's Jahresbericht*, 1864 S. 489. 1865 S. 558.
[15] *Wagner's Jahresbericht*, 1869 S. 175. 445.
[16] *Wagner's Jahresbericht*, 1864 S. 254.
[17] *Wagner's Jahresbericht*, 1858 S. 127.
[18] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1872 S. 733.

Vertilgen der Phylloxera vastatrix [19] und zum Tödten der Ratten, des Kornwurmes, der Motten, sowie zur *Bereitung des xanthogensauren Kaliums* (vgl. 1875 **217** 79. 430. 1876 **221** 191. **222** 190. 191. 1877 **224** 558. **226** 433) ist Schwefelkohlenstoff in Anwendung gebracht worden.

Eine Auflösung von Kautschuk in Schwefelkohlenstoff ist nach *Bolley* ein vortreffliches *Deckmittel für Landkarten* und *Aufschriftkarten* etc. Eine Auflösung von Wachs in Schwefelkohlenstoff dient zur *Bereitung von Wachspapier* und zum *Bestreichen von Gypsmodellen*. Schwefelkohlenstoff dient ferner noch zur Bereitung des *Chlorkohlenstoffes* CCl_4.

Krakau, September 1877.

Rundschau auf dem Gebiete der Brauerei.

Maischproben. Die Extractausbeute aus dem Malze wurde bisher nach zwei Methoden der Weihenstephaner Schule bestimmt. Die erste Methode gründete sich auf die Proportionalität zwischen Extractgehalt und Wasser in der Würze, die zweite auf den Abschwächungsgrad des Würzegehaltes beim Verdünnen mit bestimmter Wassermenge, sogen. Methode aus zwei Filtraten. Die analytischen Belege waren so günstig, dass man von der vollständigen Uebereinstimmung der Resultate bei beiden Proben überzeugt war. Ich will sie an einem Beispiele hier kurz durchführen.

A) *Proportionalitäts-Methode.* 50g geschrotenen, lufttrocknen Malzes von 47g,935 Trockensubstanz wurden in einem Becherglase, das sammt dem später als Maischscheit dienenden Thermometer tarirt war, abgewogen, mit 200g Wasser eingemaischt, im Wasserbade auf 70 bis 75° erwärmt und 2 Stunden unter vielfachem Aufmaischen mit dem Thermometer auf dieser Temperatur erhalten. Nach dem Abkühlen wurde das Ganze durch Hinzufügung von Wasser wieder auf das ursprüngliche Gewicht gebracht, gehörig durchgearbeitet und nun filtrirt.

Das specifische Gewicht des Filtrates, mit dem Pyknometer erhoben, ergab sich zu 1,0645. Dieses entspricht nach *Balling's* Tabelle 15,721 Proc. Extract in der Würze, und fanden sich in letzterer daher 100 — 15,721 = 84,279 Proc. Wasser. Gemäss einer vorgängigen Trockenbestimmung enthielt aber das lufttrockne Malz bereits 4,13 Proc. hygroskopische Feuchtigkeit, also 2g,065 die verwendeten 50g. Es sind daher in der Gesammtwürze enthalten 200 + 2,065 = 202g,056 Wasser.

Wir schliessen daher aus dem bereits erhaltenen *procentischen* auf den *absoluten* Extractgehalt der *Würze* durch den Ansatz 84,279 : 202,065 = 15,721 : x, somit x = 37g,69 Extract in der Würze.

[19] Die Verwaltung der Klosterneuburger Weingärten hat im J. 1876 aus Swoszowice 60 000k und die Ungarn im selben Jahre 50 000k Schwefelkohlenstoff bezogen.

Diese 37g,69 stammen aber her aus 50g lufttrocknen = 47g,935 bei 110° getrockneten Malzes. Es sind daher in 100g Malztrockensubstanz enthalten (weil 47,935 : 37,69 = 100 : x) $x = 78{,}627$ Proc. Extract (im Malze).

B) *Methode aus zwei Filtraten.* 50g Malz werden mit 200cc Wasser, wie oben, gemaischt. Nach dem Erkalten bringt man die ganze Maische in einen Messcylinder auf 400cc, schüttelt gut durch einander und bringt die Masse auf einen zur Vermeidung des Verdunstens bedeckten Doppeltrichter. Das Filtrat lässt man sofort in einen Messcylinder laufen, weil sein Volum bestimmt wird. Es filtrirten 280cc Würze, welche das specifische Gewicht 1,03627 = 9 Proc. Balling besass. Der Rückstand im Filter wurde abermals auf 400cc mit Wasser verdünnt und nach gehörigem Mischen weiter filtrirt. Dieses zweite Filtrat zeigte das specifische Gewicht 1,009 = 2,25 Proc. Balling.

Wir haben zunächst im Filtrat Nr. I 280cc Würze sp. G. 1,03627; also enthält 1cc der Würze (nach dem Ansatz 100 : 1,03627 = 9 : x) $x = 0^g{,}0933$ Extract.[1]

Ausserdem sind auf dem Filter bei den Trebern noch eine Anzahl Cubikcentimeter Würze von derselben Concentration geblieben, die nach dem Verdünnen 1,009 sp. G. oder nurmehr (laut Tabelle) 0g,0227 Extract für 1cc Würze enthielten. Das Volum dieser bei den Trebern verbliebenen Würze lässt sich in folgender Weise erheben. Es sei

F = Volum des I. Filtrates,
x = Cubikcentimeter Würze bei den Trebern,
E = Gramm Extract in 1cc des I. Filtrates,
e = Gramm Extract in 1cc des II. Filtrates.

Man hat demnach die Gleichung:

$$\begin{array}{ccc} \text{Vor dem Verdünnen} & & \text{Nach dem Verdünnen} \\ xE & = & (x+F)e, \end{array}$$

$$\text{oder } x(E-e) = Fe, \text{ woraus } x = \frac{Fe}{E-e}.$$

Die Gesammtextractausbeute aus 50g tufttrocknen Malzes ist daher $\left(F + \frac{Fe}{E-e}\right)E$.

Nun zeigte aber dieses Malz einen Wassergehalt von 7,5 Proc. Es ergab sich daher folgende Gleichung $y = \left(280 + \frac{280 \times 0{,}0227}{0{,}0933 - 0{,}0227}\right) 0{,}0933 =$ 34g,524 Extract in 50g lufttrocknem Malz. Also sind in 100g Malztrockensubstanz, nach dem Ansatz 46,25 : 34,524 = 100 : x, $x = 74{,}64$ Proc. Extract enthalten.

---

[1] Diese Werthe brauchen nicht mehr eigens berechnet zu werden, da sie in den Tabellen von *Metz: Die aräometrische Analyse des Bieres*, und von *Weiss* (*Bayerischer Bierbrauer*, 1873 Bd. 8) abgelesen werden können.

Diese Methode wurde später durch *Weiss* in München dahin abgekürzt, dass man immer nur 250cc filtrirte, bezieh. einen Ueberschuss mit dem zweiten Filtrate vereinte. Man gelangt hierdurch zu der einfachern Formel $\frac{250\,E^2}{E-e}$ = der Extractausbeute aus 50g Malz. Für alle Werthe von E ergibt sich nun auch ein constanter Werth von $250\,E^2$ und ist in der erwähnten Tabelle von *Weiss* nachzuschlagen.

Beispiel. 50g Malz = 48g.2 Malztrockensubstanz wurden mit 200cc Wasser, wie oben, gemaischt, die gekühlte Maische auf 400cc verdünnt, hiervon 250cc abfiltrirt. Hierauf wird die würzenasse Treber auf 400cc verdünnt und wieder filtrirt.

Spec. Gew. des I. Filtrates 1.03251, also $E = 0.083354$
„ „ „ II. „ 1.01128, „ $e = 0.028569$.

Mithin Extractausbeute:

$$x = \frac{250\,E^2 \times 100}{(E-e) \times 48{,}2} = \frac{1.737 \times 100}{0.054785 \times 48.2} = 65.78 \text{ Proc.}$$

Beide Methoden nun sind fortwährend im Gebrauche gewesen, bis in der neuesten Zeit Dr. *W. Schultze (Bayerischer Bierbrauer,* 1877 S. 113), mit grossem analytischen Scharfsinn nachgewiesen hat, dass dieselben nicht nur keine übereinstimmenden Resultate liefern, sondern auch jede schon an sich fehlerhaft ist.

Bezüglich der Proportionalitätsprobe führt *Schultze* durch, dass sie deshalb immer zu hohe Resultate liefern muss, weil die in Berechnung gezogene Menge des Wassers zu hoch ist; man muss davon diejenige Menge Wasser vorerst in Abzug bringen, welche bei der Saccharificirung in das Molecül der Stärke eintritt. Dieser Satz ist gewiss vollständig richtig. Aber bei der Berechnung darf nicht das Atomgewicht der Glucose (180), sondern es muss das der Maltose (342) zu Grunde gelegt, beziehungsweise überhaupt der Würzezucker als Maltose gerechnet werden.

Abgesehen davon darf auch hierbei — wenn auch nur der Vollständigkeit halber — daran erinnert werden, dass neben der Verzuckerung auch noch ein anderer Process in der Maische verläuft, die Peptonisirung des Proteïne! Uebrigens gebe ich gerne zu, dass dieser Process deshalb noch nicht in Rechnung gebracht werden kann, weil ja die Gelehrten noch immer darüber streiten, ob bei der Peptonisirung Wasser aufgenommen wird oder nicht.

Da nun bei einem normalen Maischprocess sich die specifische Rotation + 170.6° ergibt, welche wiederum der ersten Formel *O'Sullivans*:

$$\underset{\text{Stärke}}{C_{18}H_{30}O_{15}} + H_2O = \underset{\text{Maltose}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + \underset{\text{Dextrin}}{C_6H_{10}O_5}$$

entspricht, so kann man annehmen, dass als Schlusseffect sämmtlicher in der Maische erfolgter Fermentwirkungen obige Formel den genau entsprechenden Ausdruck liefert, und darf daher die Wassermenge demgemäss reducirt werden. Bezüglich der Methode aus 2 Filtraten

weist *Schultze* nach, dass sie immer zu niedere Resultate liefern muss, weil die Werthe für *e* in der Tabelle zu klein sind, was wiederum daher kommt, dass die *Balling*'sche Tabelle für alle niederen specifischen Gewichte zu kleine Extractmengen gibt. *Schultze* kommt daher zu dem Schlusse, dass man von der Anwendung beider Methoden absehen muss, weil sie den analytischen Anforderungen nicht genügen; wollte man eine exacte Probe vornehmen, so müsste man in anderer Weise verfahren. Indem ich mir vorbehalte, weiter unten eine andere Anschauung zu motiviren, schreite ich gleich zur Darstellung der Methoden von *W. Schultze*.

Beide Methoden verlangen folgende Operationen:

1) Bestimmung des Trockengehaltes des Malzes,
2) „ der Trebermenge aus dem Malze,
3) „ des im Malze präexistirenden Zuckers,
4) „ des Zuckergehaltes der Maische.

Selbstverständlich muss auch hier sowohl unter 3 als unter 4 der Zucker als Maltose gerechnet werden.[2] Da aber *Schultze* auch hier allen Zucker als Glucose berechnet, so will ich — um seine Ziffern gebrauchen zu können — von einer Umrechnung Abstand nehmen, was ich für um so zulässiger erachte, als ja hierdurch der Werth seiner Methode nicht im Geringsten beeinflusst wird.

I. Methode: 50^{g} Malz mit 47^{g},582 Trockensubstanz wurden mit 400^{cc} Wasser gemaischt. Die Maische wurde durch ein bei 110^{0} getrocknetes und gewogenes Filter filtrirt und dann die auf dem Filter befindlichen Treber so lange mit 70^{0} heissem Wasser ausgewaschen, bis eine Probe des ablaufenden Wassers auf Platinblech keinen Rückstand hinterliess. Schliesslich wurden Treber und Filter bei 110^{0} bis zur Gewichtsconstanz getrocknet und gewogen.

	g
Die Maische, vor dem Filtriren gewogen, ergab . . .	417,600
davon ab die in ihr suspendirten Treber mit	13,628
Beträgt das Gewicht der Würze	403,972.

Zieht man nun vom Gewichte der Würze das in derselben enthaltene Wasser ab, so erhält man die absolute Menge Extract, welche die 50^{g} Malz geliefert haben. Zu diesem Zwecke wird zunächst vom Gewichte der Gesammtmaische das Gewicht der Malztrockensubstanz abgezogen = 417,600 — 47,582 = 370^{g},018 Wasser. Von dieser so gefundenen Wassermenge ist aber diejenige abzuziehen, die in Folge der Verzuckerung ins Stärkemolecül eingetreten ist. Um diese zu bestimmen, verfährt man, wie folgt.

Man bestimmt das specifische Gewicht der filtrirten Würze (vor dem Nachwaschen) und macht die Zuckerbestimmung darin. Laut obiger

[2] Sollte ein Theil des Malzzuckers nach *Kühnemann* aus Rohrzucker bestehen, so wird die Richtigkeit der Rechnung dadurch nicht berührt, weil ja dieser auch in der Würze die Kupferlösung nicht reducirt

Angabe wog die Würze 403g,972; ihr specifisches Gewicht fand ich zu 1,0359; also betrug ihr Volum = (403,972 : 1,0359) = 389cc,97. Die Zuckerbestimmung ergab, dass 1cc,316 Würze 10cc der Kupferlösung reducirten; daher aus dem Ansatz 1,316 : 0,05 = 389,97 : x sich berechnet x = 14g,816 Zucker.

Hiervon musste nun erst der im Malze präexistirende Zucker abgezogen werden. Mit Weingeist extrahirt und mit *Fehling's* Lösung bestimmt, lieferte er 2,23 Proc. der Malztrockensubstanz. Also (400 : 2,23 = 47,582 : x) x = 1g,061 Zucker im Malze, und 14,816 — 1,061 = 13g,755 Zucker, die beim Maischen erst auf Kosten des Stärkmehles und des Wassers entstanden sind.

Da nun 180 Th. Glucose[3] 18 Th. Wasser bei ihrer Bildung aus Stärke voraussetzen, oder 10 Th. Glucose 1 Th. Wasser, so haben wir den Ansatz 10 : 1 = 13,755 : x, woraus x = 1g,375 Additionswasser.

Das aus 50g Malz erhaltene Extract war somit nicht in 370g,018, sondern nur in 370,018 — 1,375 = 368g,643 Wasser aufgelöst enthalten.

Auf diesem langen Wege finden wir die Menge Wasser, welche in der Würze enthalten ist. Indem wir nun diese vom Gewichte der Würze abziehen, finden wir das Gewicht des Extractes:

	g
Gewicht der Würze	403.972
Gewicht des darin befindlichen Wassers .	368.643
Gewicht des Extractes	35.329.

also lieferten 100g Malz in Wahrheit 70g,658 Extract.

II. Methode: Das Gewicht des Extractes aus 100g Malz setzt sich zusammen aus dem Gewichte der *Extractbildner* des Malzes und aus dem Gewichte des Additionswassers, welches in die Substanz des neu gebildeten Zuckers übergegangen ist. Nun betragen die Extractbildner in 100 Malz gemäss obiger Trockensubstanz- und Treber-Bestimmungen:

	g
100 — (4.836 + 27.256) (Wasser Treber)	= 67.908
Diese addirten an Wasser 2 × 1,375 =	2.750
Also lieferten 100 Malz wirklich	70,658 Proc. Extract.

Diese beiden Methoden *Schultze's* entsprechen gewiss den strengsten analytischen Anforderungen und sind vortrefflich — aber eingestandener Massen fürchterlich umständlich; für eine technische Probe eignen sie sich daher nicht. Wohl aber glaube ich, dass die Proportionalitätsmethode, entsprechend vereinfacht, trotz der ihr nachgewiesenen Mängel, dem technischen Bedürfnisse genügen dürfte. Die Mehrausbeute, die durch Nichtberücksichtigung des Additionswassers entsteht, beträgt

[3] Wenn man obige 13g.755 Glucose durch Multiplication mit $^3/_2$ in Maltose umrechnet, so erhält man 13.755 × $^3/_2$ = 20g.632 Maltose und hat dann (bei Atomgewicht der Maltose = 342) die Proportion 342 : 18 = 20.632 : x, nach welcher x = 1g.085 Additionswasser.

nämlich nur $^1/_5$ bis $^1/_3$ Proc.; man darf daher füglich die Bestimmung desselben vernachlässigen. Wenn man nun der rascheren Arbeit wegen auch noch das Pyknometer mit dem Saccharometer vertauscht, so gestaltet sich die Methode einfach folgendermassen: 100g Malz werden geschrotet und genau abgewogen, was allenfalls durch Nachmahlen von einigen Körnern zu geschehen hat. Man vermaischt das Malz mit 400cc Wasser und verdünnt nach Vollendung der Verzuckerung die vorerst abzukühlende Maische mit noch etwa 400cc Wasser, damit man ein bequemes Volum bekommt. Die ganze Maische wird ordentlich gemischt, genau gewogen und nun durch doppeltes Beuteltuch rasch filtrirt. Einige Trebertheile, die hierbei durch das Filter gehen, sind ohne Einfluss auf das specifische Gewicht der Würze. Sobald eine genügende Menge abfiltrirt ist, giesst man die Würze in den enghalsigen Cylinder, in welchem man mittels des Saccharometers den Extractgehalt erhebt. Während des Maischens wird in einer anderen Probe desselben Malzes der Wassergehalt bestimmt, und die Probe ist fertig. Die Rechnung geschieht alsdann auf dieselbe Weise, wie es oben unter A näher ausgeführt wurde. *V. Griessmayer.*

Zur Kenntniss des Purpurins; von E. Schunck und H. Römer.

Da die Eigenschaften des Purpurins theils ungenau, theils nicht in dem Grade ausführlich angegeben sind, wie es wohl bei einem Körper wünschenswerth ist, der schon jetzt so viele Isomere aufzuweisen hat, so haben *Schunck* und *Römer* dieselben an einem alizarinfreien Product von Neuem festgestellt. Das reine Purpurin löst sich nach ihren Untersuchungen in Alkohol mit gelber, nicht, wie *Strecker* und *Wolff* angegeben haben, mit rother Farbe auf. Es krystallisirt aus wasserhaltigem Alkohol in langen glänzenden Nadeln, welche 1 Mol. Wasser enthalten und deren Farbe von orangeroth bis orangegelb schwankt. Aus starkem Alkohol krystallisiren kleinere, tiefroth gefärbte Nadeln, welche wasserfrei sind. Die wasserhaltigen Krystalle werden bei 100° tiefroth und wasserfrei. — Der Schmelzpunkt des Purpurins liegt bei 253°, die Sublimation beginnt bei 150°, nicht bei 250°, wie *Schützenberger* angibt. Das Sublimat besteht aus federartigen und nadelförmigen Krystallen. — In kochendem Wasser löst sich das Purpurin mit tiefgelber, ins Rothe spielender Farbe; beim Erkalten scheiden sich aus der wässerigen Lösung orangefarbene Nadeln aus; die Lösung zeigt keine Absorptionsbänder (vgl. 1877 224 462). Es löst sich ferner in kochendem Eisessig, sodann in siedendem Benzol

mit dunkelgelber, in Schwefelkohlenstoff mit gelber Farbe, beim Erkalten in Nadeln krystallisirend, schliesslich in Aether mit tiefgelber Farbe auf, und zwar in letzterem Fall mit Fluorescenzerscheinungen. Die angeführten Lösungen zeigen sämmtlich zwei Absorptionsbänder, von welchen das eine mit der *F*-Linie zusammenfällt, während das andere dicht an der Linie *E*, nach dem rothen Theil des Spectrums hin, liegt. — Die rosenroth gefärbte Lösung in concentrirter Schwefelsäure zeigt 3 Absorptionsbänder, eines im Gelb, die beiden andern übereinstimmend mit denen der ätherischen Lösung. — Die hochrothe, an den Rändern purpurfarbige Lösung des Purpurins in Ammoniak, Kalilauge, Natronlauge oder Natroncarbonat zeigt zwei Bänder im Grün. — Beinahe unlöslich ist das Purpurin in alkoholischer Natronlauge, ganz unlöslich in kochendem Baryt- und Kalkwasser, damit einen purpurrothen Lack gebend. Mit kochendem Alaunwasser liefert es die bekannte gelbrothe, stark fluorescirende Lösung, welche dieselben Bänder zeigt wie eine alkoholische Lösung. Beim Erkalten dieser Lösung scheidet sich ein Niederschlag aus, der zum Theil aus freiem Purpurin besteht, zum Theil aus einer Purpurin-Thonerdeverbindung. Versetzt man eine Lösung von Purpurin in Soda mit Alaun, jedoch so, dass die Flüssigkeit noch alkalisch reagirt, so entsteht der in Wasser und Soda ganz unlösliche, rosenrothe Lack des Purpurins. Ueberschüssiger Alaun löst ihn beim Kochen auf.

Wird alizarinfreies Purpurin für einige Stunden einer Temperatur von 300° ausgesetzt, so bildet sich neben unverändertem Purpurin und einigen nicht näher untersuchten Nebenproducten Chinizarin, das leicht in schönen, hochrothen Krystallen erhalten werden kann, welche den Schmelzpunkt 193 bis 194° besitzen. Bei längerem Erhitzen zersetzt sich alles Purpurin unter starker Verkohlung, und der Rückstand gibt mit Kalilauge eine violette Lösung. Um das Chinizarin im ersten Fall von dem unangegriffenen Purpurin und den Nebenproducten zu trennen, wird zunächst einige Male mit verdünnter Sodalösung ausgekocht; diese nimmt den grössten Theil des unveränderten Purpurins, sowie der Nebenproducte auf. Dann wird mit verdünnter Kalilauge behandelt und in die erhaltene Lösung Kohlensäure eingeleitet. Hierbei fällt hauptsächlich das Chinizarin aus und Purpurin bleibt in Lösung. Der Niederschlag wird durch Salzsäure zersetzt, gewaschen, wieder in Alkali gelöst, von Neuem Kohlensäure eingeleitet und dieses Verfahren so oft wiederholt, bis kein Purpurin mehr im Filtrat nachzuweisen ist. Der letzte Niederschlag besteht aus fast reinem Chinizarin, dem nur geringe Quantitäten eines in Alkohol unlöslichen Körpers beigemengt sind. — Die Eigenschaften des Chinizarins stehen in mancher Hinsicht denen des Purpurins sehr nahe. Seine Lösung in Alaun ist etwas röther als die des letzteren; doch gibt sie dieselben Absorptionsbänder. Die ätherische Lösung zeigt eine stärkere Fluorescenz, jedoch dieselbe

Farbe und dasselbe Spectrum. Die alkoholische Lösung des Chinizarins wird durch alkoholisches Bleiacetat nicht gefällt, sondern gibt damit eine rothgefärbte Lösung, während Purpurin unter gleichen Verhältnissen einen rothvioletten Niederschlag liefert, der nur in grossem Ueberschuss des Fällungsmittels löslich ist. — Die alkalische Lösung des Chinizarins wird durch den Sauerstoff der Luft nicht zerstört, wie die des Purpurins (vgl. 1877 224 463); sie verhält sich in dieser Hinsicht genau wie eine alkalische Alizarinlösung. (Im Auszug aus den *Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 550.) *Kl.*

Die Verbreitung und Bekämpfung der Reblaus in Frankreich.

Im J. 1864 wurde im südlichen Frankreich, in der Gegend zwischen Roquemaure und Villeneuve-les-Avignon, zuerst eine Rebenkrankheit beobachtet, deren Verlauf die Erscheinung eines langsamen Dahinschwindens bot. Die Pflanzen waren plötzlich in ihrer Entwicklung gehemmt, brachten die Trauben nicht mehr zur Reife, zeigten gelbe, verwelkte Blätter und starben schliesslich gänzlich ab. Diese Anzeichen legten zunächst die Vermuthung nahe, dass die Ursache der Erkrankung ein Mangel an Nahrung sei, welche der erschöpfte Boden nicht mehr in hinreichender Menge biete. Allein die grosse Schnelligkeit, mit der das Uebel über die benachbarten Gegenden sich ausbreitete, machte bald jene Annahme unmöglich, welche in der Bodenbeschaffenheit oder sonst einer örtlich beschränkten Einwirkung dessen Grund erblickte. Als solcher wurde vielmehr im J. 1868 von der Ackerbau-Gesellschaft des Departement Hérault richtig das Vorhandensein eines Insektes erkannt, das an den Wurzeln der erkrankten Reben, dem unbewaffneten Auge freilich nicht sichtbar, in grosser Menge sich fand.

Phylloxera vastatrix nannten die Naturforscher diesen neuen Feind des Weinbaues, der von Amerika seinen Weg nach Europa genommen hatte. Bei einer nähern Untersuchung, die namentlich auch die Entwicklungsgeschichte dieses Insektes, der Reblaus, ergründete, zeigte sich, dass dessen Stich eine Anschwellung erzeugt, die den Saftumlauf hindert, und dass in Folge der Verletzung die angegriffene Wurzelfaser der Fäulniss verfällt. Damit wurde auch nachgewiesen, dass die Verkümmerung der kranken Pflanze die Gegenwart der Reblaus erst dann verräth, wenn sie sich schon so weit ausgebreitet hat, dass ihre Vernichtung den grössten Schwierigkeiten begegnet. Dieselben scheinen nach den Erfahrungen, die in Frankreich gemacht wurden, fast unüberwindlich zu sein. So viele Vorschläge auch die Stärke der betheiligten Interessen und der verlockende Regierungspreis von 300 000 Fr. (240 000 M.) auf allen Seiten hervorrief, so viele Versuche auch an verschiedenen Stellen gemacht wurden, noch keines der empfohlenen und angewendeten Mittel hat bis zu dieser Stunde hindern können, dass die Verheerungen der Reblaus von Jahr zu Jahr grösser und ausgedehnter wurden. Sie hat heute das ganze Dreieck zwischen Lyon, Béziers und den Iles d'Hyères in Besitz genommen, in dessen Norden bedroht sie bereits Burgund und an der französischen Westküste richtet sie ihren Weg auf die weltberühmten Weingelände von Médoc und Saint-Emilion. Ueber 28 Weinbau treibende Departements hat die *Phylloxera* sich bereits verbreitet, und die Fläche, auf welcher sie die angebauten Reben vollständig vernichtet hat, wird auf 288 000^{ha} geschätzt, während auf einem Gebiete von 365 000^{ha} ihrem Zerstörungswerke mit ungleichem Erfolge entgegen gearbeitet wird.

Gleichwohl hat während der letzten Jahre in dem Ertrage des gesammten französischen Weinbaues sich kein Ausfall gezeigt, der das Vordringen der *Phylloxera* widerspiegelte. Es sind geherbstet worden

	Tausend hl		Tausend hl
1860	39 580	1873	35 770
1870	53 538	1874	63 146
1871	57 084	1875	83 632
1872	50 528	1876	41 848.

Unter den mannigfachen Einflüssen, die in ihrem jährlichen Wechsel den Reichthum der französischen Weinernten so grossen Schwankungen unterwerfen, nehmen die Verheerungen der *Phylloxera* zur Zeit noch keine entscheidende Stellung ein; besondere günstige Umstände haben ihren Einfluss während der letzten Jahre, namentlich 1875, dem besten Weinjahre dieses Jahrhunderts, ausgeglichen und aufgehoben. Aber dadurch wird die Gefahr nicht geringer, und wie gross dieselbe ist, dies können die folgenden Zahlen über die Weinernten in sechs von der Reblaus schwer heimgesuchten Departements zeigen. Es war der Ertrag:

in dem Departement	einer Mittelernte in den letzten 10 Jahren	der Ernte von 1875	der Ernte von 1876
Bouches-du Rhône . .	316 397hl	289 092hl	182 334hl
Drôme	258 195	237 048	127 447
Gard	1 618 518	943 966	241 275
Hérault	12 782 670	9 423 193	6 464 739
Hautes-Pyrénées . . .	192 492	148 725	91 984
Vaucluse	208 659	68 220	49 971.

Im Departement Vaucluse soll die Reblaus in drei Jahren nicht weniger als 15 000ha Weinland verwüstet haben.

Hier zeigt sich also, wie erheblich das Vordringen der *Phylloxera* den französischen Weinbau und in ihm eine Hauptquelle des Volkswohlstandes schädigt. Zur Abwehr der drohenden Gefahr sind daher auch die grössten Anstrengungen von Seiten der Regierung gemacht worden. Die Deputirtenkammer hat eine eigene Commission niedergesetzt zur Berathung der gesetzlichen Massregeln, die zur Bekämpfung und Vernichtung der Reblaus erforderlich sind. Im Mai 1877 hat die Commission ihre Vorschläge gemacht, und die Beobachtungen, zu denen ihr eine Rundreise im vergangenen Herbste Gelegenheit bot, in einem Berichte niedergelegt, dem wir schon bisher gefolgt sind.

Das wirksamste Vernichtungsmittel lernte die Commission im Departement Bouches-du-Rhône kennen, wo ein Weinbergbesitzer seine angegriffenen Reben dadurch rettete, dass er dieselben längere Zeit unter Wasser setzte. Seine Anpflanzungen, die ihm vor dem Erscheinen der *Phylloxera* im Mittel eine jährliche Ernte von 925hl gewährten, waren 1869 von diesem Insekte dergestalt verwüstet worden, dass er nur 35hl in diesem sonst so günstigen Weinjahre herbstete. Als aber dann die Reben eine Zeit lang unter Wasser gestanden hatten, stieg ihr Ertrag im J. 1874 wieder auf 1175 und 1875 auf 2480hl. Ein so günstiger Erfolg erwarb dieser Massregel bald zahlreiche Freunde. Wo Wasser in genügender Menge herbeigeschafft werden konnte, wurde das Rebland zum Theil mit Hilfe von Dampfmaschinen künstlich überschwemmt, und in der Gegend von Arles sind allein bald darauf 500ha unter Wasser gesetzt worden. Die Untersuchungscommission der Deputirtenkammer empfiehlt darum vor Allem die Bewässerung und Ueberschwemmung der Weinpflanzungen als das wirksamste Vernichtungsmittel der Reblaus. Um dessen ausgedehnte Anwendung zu fördern, legte sie den Entwurf eines Gesetzes vor, durch welchen unter dem Vorsitze des Ministers für öffentliche Arbeiten eine Regierungscommission eingesetzt wird mit der Bestimmung, zunächst festzustellen, welche Gewässer diesem Zwecke dienstbar zu machen oder für denselben besser als bisher auszunutzen sind. Wo kostspielige Anlagen erforderlich sind, um das Wasser in genügenden Mengen

auf die Weinanpflanzungen zu führen, soll sie die Bildung grösserer Gesellschaften nach Kräften fördern; überall aber soll sie in erster Linie die Eigenthümer selbst veranlassen, zu Schutzverbänden zusammenzutreten, denen die Vorrechte der „Syndicate“ in Aussicht gestellt werden.

Eine weitergehende, unmittelbare Einwirkung empfiehlt die Untersuchungscommission der Regierung nicht. Diese soll sich ihrer Ansicht nach darauf beschränken, die Eigenthümer zur Anwendung jener erprobten Massregel anzuregen und soll, um deren Durchführung überall zu ermöglichen, vor Allem die Hindernisse beseitigen, welche das bestehende Wasserrecht derselben entgegenstellt.

Da das vorgeschlagene Mittel aber kaum überall anwendbar sein wird, so fügte die Untersuchungscommission zu dieser Gesetzesvorlage noch eine zweite, durch welche die Ausfuhr von Reben aus den angegriffenen Gebieten nach anderen von der *Phylloxera* freien Gegenden verboten wird, damit der Ausbreitung dieses Insektes wenigstens eine Grenze gezogen werde.

Ein vollkommen bewährtes und überall anwendbares Vernichtungsmittel der *Phylloxera* ist also bis jetzt in Frankreich noch nicht gefunden worden, und schon beginnt man mit dem Gedanken sich vertraut zu machen, dass ihre Ausrottung für immer unmöglich bleiben werde. Darum hat man den folgenden Versuch angestellt, um die Reblaus wenigstens *ungefährlich* zu machen. Es war den Weinbauern schon wiederholt aufgefallen, dass einige amerikanische Reben allen Angriffen der *Phylloxera* widerstanden; gelingt es dieselben, wie es versucht worden ist, in grösserem Umfange einzuführen und durch Aufpfropfung einheimischer Reiser zu veredeln, so kann damit eine Rebe geschaffen werden, welcher das weitere Vordringen der *Phoylloxera* keine Gefahr bringt. (*Statistische Correspondenz*, 1877 Nr. 25.)

Ueber Blasenstahl; von John Percy.

Nach einem Vortrag, gehalten von *John Percy* in der Herbstversammlung des *Iron and Steel Institute* zu Newcastle, ist es längst bekannt, dass Schmiedeisenstäbe, wenn sie in Kohlenpulver eingebettet 8 bis 10 Tage lang der Rothglühhitze ausgesetzt werden, sich in Stahl verwandeln. In welcher Weise hierbei die Aufnahme und Weiterbeförderung des Kohlenstoffes von der Oberfläche zur Mitte vor sich geht, ist — so wichtig die Lösung dieser Frage für die Wissenschaft erscheint — bis heute noch unergründet. Es tritt bei diesem Process indessen noch eine andere interessante Erscheinung auf, die von *Percy* besprochen wurde, nämlich das Vorkommen blasenartiger Höhlungen an der Oberfläche der Stäbe. Diese Erscheinung ist so charakteristisch und tritt so regelmässig auf, dass der auf die beschriebene Weise erzeugte Stahl den Namen *Blasenstahl* erhalten hat. Die Höhlungen sind an Zahl und Gestalt sehr verschieden. Einige sind nicht grösser wie Erbsen, während andere 2 bis 3cm Durchmesser haben; sie beschränken sich auch nicht immer auf die Oberfläche der Stäbe, sondern es kommt sogar vor, dass eine einzige Blase sich von einer Seite des Stabes bis zu der gegenüber liegenden ausdehnt und sowohl hier wie dort Erhöhungen bildet. Ueber die Entstehung dieser Blasen ist seither viel geschrieben und gestritten worden. Bereits i. J. 1864 sprach der Verfasser u. a. Folgendes aus: „Die Gase scheinen ihre Entstehung inneren örtlichen Unregelmässigkeiten und gasartigen Ausdehnungen zu verdanken, während das Eisen dadurch, dass es einer hohen Temperatur ausgesetzt ist, einen Zustand der Weichheit erlangt.“

Es unterliegt keinem Zweifel, dass alles Schmiedeisen mehr oder weniger bedeutende Mengen basischer Eisensilicate enthält, welche unregelmässig in feiner Masse vertheilt sind. Durch die Berührung des Kohlenstoffes mit den einzelnen Theilchen dieses Silicates wird wahrscheinlich ein Theil des Eisen-

oxyduls unter Entwicklung von Kohlenoxydgas reducirt. Setzt man die Richtigkeit dieser Annahme voraus, so dürften sich in Stäben aus vorher geschmolzenem Schmiedeisen bei der Cementation keine Blasen bilden; und wenn dies zuträfe, so wäre es nicht schwierig, einen solchen Eisenstab herzustellen, in welchen an einzelnen Stellen Schlackentheilchen, bestehend aus Eisensilicaten, eingefügt werden. Der so zubereitete Stab dürfte dadurch, dass man ihn längere Zeit z. B. der Hitze eines Cementirofens aussetzt, nur an den mit Schlacke imprägnirten Stellen Blasen zeigen. Es ist erwiesen, dass bei der Umwandlung von Roheisen in Schmiedeisen ohne vollständige Schmelzung das Product stets mit Schlackentheilchen durchdrungen ist, sei es, dass die Schlacke aus Eisensilicaten oder freiem Eisenoxyd besteht. Bei einem Besuche der grossen Stahlwerke von *Fierth* in Sheffield (Februar 1877) wurde der obenerwähnte Versuch zur Ausführung gebracht. Schwedisches Stabeisen wurde geschmolzen, zu einem dünnen Block ausgegossen und in einem Cementirofen auf die gewöhnliche Art gekohlt. Das Stück war ungefähr 150mm lang, 75mm breit und 15mm dick; es zeigte nach dem Brechen nicht die geringste Blasenbildung. Es würde nicht schwer sein, den Versuch in der Weise zu wiederholen, dass man einen umgegossenen Schmiedeisenstab nach Anbohren an verschiedenen Stellen mit etwas Schlacke oder Eisenoxyd versieht, die Löcher mittels Schrauben dicht schliesst und dann die Stäbe auf gewöhnliche Weise cementirt. Man würde sich dadurch unzweifelhaft von der Richtigkeit des Angeführten überzeugen. (Vgl. S. 271 d. Bd.) —*r*.

Zur Kesselsteinfrage.

In einer Kesselanlage des Magdeburger Revisionsvereines zeigte, nach Mittheilung des Vereinsingenieurs *G. Schnackenberg*, der erste Zweiflammenrohrkessel auf der ersten Feuerplatte des rechten Feuerrohres eine Beule von etwa 0qm,15 Grösse und 3cm Tiefe. Der zweite Zweiflammenrohrkessel hatte auf der ersten Feuerplatte des rechten Feuerrohres eine Beule von etwa 0qm,2 Grösse und 5cm Tiefe, ausserdem auf dieser Beule einen Querriss von 30cm Länge.

Zur Verhütung von Kesselsteinansatz war nämlich das in letzter Zeit viel genannte Zink angewendet worden. Auf die rechten Feuerrohre waren vorn, auf die linken hinten Zinkplatten von etwa 1m Länge mittels Laschen befestigt worden. Zwischen diese und die Feuerröhren hatte sich Kesselstein festgesetzt und hierdurch ein Ausglühen und Reisen der betreffenden Stellen veranlasst (vgl. 1876 **222** 172).

Bei einem Fairbairn'schen Röhrenkessel wurden zur Verhütung des Kesselsteinansatzes Versuche mit „Paralithicon minerale“ angestellt. Die Siederöhren waren früher so stark mit Kesselstein bedeckt, dass schliesslich jede Circulation des Wassers zwischen denselben aufhörte und die Röhren herausgenommen werden mussten. Die Versuche ergaben allerdings eine Abnahme des Kesselsteinansatzes. Es stellten sich jedoch anderweitige Unannehmlichkeiten durch die Anwendung dieses Mittels heraus, welche den ferneren Gebrauch unmöglich machten. Es trat nämlich eine Verseifung der Fette in dem Verpackungsmateriale (Mastixkitt) aller Flanschen und Deckel ein, wodurch grosse Undichtigkeiten hervorgerufen wurden, welche schliesslich die Ausserbetriebsetzung des Kessels erforderlich machten. (*Technische und gewerbliche Mittheilungen des Magdeburger Dampfkesselvereines*. 1877 S. 240.)

Nach einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Dr. *Siemens* (Stadtberger Hütte) wechselt auch das „Paralithicon minerale“, wie dies so häufig bei Geheimmitteln der Fall ist, seine Zusammensetzung. Während dasselbe früher (1876 **220** 265) aus Kalk und Soda bestand, ist es jetzt aus gleichen Theilen calcinirter Soda und Pfeifenthon zusammengesetzt. Offenbar soll der Thon schlammbildend wirken (vgl. 1876 **220** 175); dass dieses Gemisch aber jetzt

ebenso wenig empfehlenswerth ist als das frühere, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung.

E. Bohlig veröffentlicht in mehreren Zeitschriften (u. a. auch in der *Allgemeinen Chemikerzeitung*, 1877 S. 363) eine Entgegnung auf meine Versuche (1877 **226** 94. 642), in welcher er behauptet: „dass die *Fischer*'schen Versuche nicht das Geringste mit dem zu thun haben, was ich angebe, um eine höchst rationelle Wasserreinigung ohne Arbeit und Controle und zu $^1/_4$ des Preises z. B. der *Haën*'schen Methode in der Praxis in der That zu bewirken.

Meine Angaben lauten: *Das Magnesiapräparat wird auf einmal und in solcher Menge in die Reinigungsgefässe gegeben, als die darin hinter einander während eines ganzen Monats zu reinigende Wassermenge bedarf.* Nur um diesen Bedarf der verschiedenen Wässer und Kostenpunkt anzugeben, wird noch hinzugefügt, 1^{cbm} Ihres Wassers bedarf x^{g} des Präparates.

Nach jeder Füllung des Bassins mit neuen Wassermengen ist nur Sorge zu tragen, dass der ganze Niederschlag einige Minuten (5) tüchtig aufgerührt werde und vielleicht auf 50 bis 60° angewärmt wird. Das Absetzen geht sehr schnell vor sich (das erste Mal etwas länger dauernd, später sich um so rascher vollziehend) und ist in $^1/_4$ Stunde alles geklärt."

Diesen Auslassungen gegenüber kann ich zunächst nur hervorheben, dass ich bei Abfassung meiner Arbeit allerdings nicht wissen konnte, welche Vorschrift *Bohlig* einige Monate später geben würde. In den mir s. Z. vorliegenden Vorschriften für die beiden Hannoverschen Fabriken war hiervon nicht die Rede.

Dass eine Reinigung des Speisewassers mit gebranntem Magnesit *möglich* ist, habe ich schon früher gezeigt. Dass sie aber im praktischen Dampfkesselbetriebe keineswegs immer so sehr *einfach* ist, beweist nachfolgende Mittheilung des Hrn. Ingenieurs *A. Hausding* in Berlin. Derselbe schreibt mir am 14. December 1877:

„Die hiesige *Schlickeysen*'sche Maschinenfabrik reinigte auf meine Veranlassung bis vor einigen Monaten das für die Speisung einer 10- bis 12e-Locomobile nöthige Kesselwasser nach der *de Haën*'schen Methode, ging aber, weil die permanente Controle über die richtigen Zusatzmengen etwas lästig war, zur Anwendung des *Bohlig*'schen Magnesiapräparates über, nachdem mir über die Vorzüge dieses Mittels ein Rundschreiben von *Wirth und Comp.* in Frankfurt a. M. zugegangen war. Unter Einsendung einer Brunnenwasserprobe wendete ich mich an letztere Firma mit dem Ersuchen um Uebersendung von 50^{k} Präparat und entsprechende Gebrauchsanweisung, indem ich ausdrücklich darauf aufmerksam machte, dass ich mit *kaltem* Wasser zu klären gezwungen sei.

Hierauf erhielt ich eine gedruckte Gebrauchsanweisung und, übereinstimmend mit den in *D. p. J.* gemeldeten Fällen, die Mittheilung, *„dass nach Untersuchung des von mir eingesendeten Speisewassers auf je* 1^{cbm} *desselben* 150^{g} *des Präparates zugesetzt werden müssten."* Sodann heisst es in den Vorschriften wörtlich: „Aus dieser Angabe und Ihrem Wasserconsum berechnen Sie Ihren wöchentlichen Bedarf und bringen dann das für eine ganze Woche nöthige Quantum, welches sie vorher mit wenig Wasser zu einem Brei anrührten, auf *einmal* in den Wasserbehälter; es bleibt dann nichts zu thun übrig, als nach jeder Füllung mit Wasser $^1/_4$ Stunde tüchtig zu rühren."

Obgleich ich nun diesen Vorschriften gemäss genau verfahren bin und in der ersten Zeit mit einem beträchtlichen Ueberschuss von Magnesiapräparat geklärt habe, so fand ich doch bei Untersuchung des Locomobilkessels nach 4wöchentlichem Betriebe eine allwärts angesetzte, 1^{mm} dicke und sehr harte Kesselsteinschicht vor. Das Klärungsmittel war also absolut ohne Erfolg gewesen, da früher ohne irgend welche Massnahme der Ansatz genau derselbe war.

Zur Ausführung selbst bemerke ich, dass in der *Schlickeysen*'schen Fabrik das mit dem Präparat tüchtig aufgerührte Wasser regelmässig 18 bis 20 Stunden Zeit zum Absetzen hatte, während in der *Wirth*'schen Gebrauchsanweisung bei kaltem Wasser dafür nur 3 bis 4 Stunden beansprucht wurden. *Wirth und Comp.* wollten den Misserfolg auf ein nicht vorschriftsmässiges Verfahren zurückführen; was ich jedoch entschieden zurückwiess, da die Klärungen unter fast täglicher Controle meinerseits vorgenommen worden sind."

Das mir von *Hausding* überschickte Präparat war natürlich wieder ge-

brannter Magnesit, nur hatte er etwas mehr Kohlensäure und Wasser angezogen als die früher untersuchten Proben. 1l des eingesendeten Brunnenwassers (I) und des mit Magnesiapräparat behandelten Speisewassers II enthielt:

	I	II
Schwefelsäure (SO_3) . .	228mg	229mg
Chlor	92	91
Magnesia	16	42
Kalk	307	248
Davon durch Kochen fällbar:		
Kalk	136mg	—

Die Reinigung war demnach in der That durchaus ungenügend.

Es wurden nun 100cc des Wassers mit 10g des Präparates unter öfterem Umschütteln hingestellt; nach 24 Stunden war der Kalk nur theilweise entfernt; hierauf wurden 50cc Wasser mit 5g Präparat auf etwa 80° erhitzt und einige Minuten ein schwacher Kohlensäurestrom durchgeleitet; nachdem noch einige Male umgerührt war, enthielt das Wasser nach ½stündigem Stehen nur noch Spuren von Kalk.

Wie vorauszusehen, ist also die Reinigung auch dieses Wassers mit Magnesia ausführbar, aber wohl kaum nach der gegebenen Vorschrift. Wenn demnach dieses Reinigungsverfahren mit gebranntem Magnesit, wie bereits früher hervorgehoben, gewiss beachtenswerth ist, namentlich wenn *längere Erfahrung* ergeben würde, dass die Kessel durch die Magnesiasalze nicht angegriffen werden, so stösst die Ausführung desselben unter Umständen doch auch auf praktische Schwierigkeiten (vgl. 1877 **226** 642). Ob es demnach den Verfahren von *F. Schulze* und *E. de Haën* vorzuziehen ist, muss sich erst zeigen. *F.*

Miscellen.

Schnelle Arbeit.

Wir lesen in der *Mining and Scientific Press:* „Donnerstag Abend, am 15. November 1877, stehen in dem Werkstättenhof der Michigan-Central-Eisenbahn zu Jackson, Nordamerika, zwei Locomotivkessel, vollkommen fertig gestellt, aber ohne Verbindung mit irgend einem Theile des Wagens oder des Mechanismus. In einem nahen Werkstättenraume liegen die Rahmen, Cylinder, Schieber, Stangen und Hebel, sammt den zugehörigen Rädersätzen, alles hergerichtet zur Zusammenstellung, aber kein einziges Stück vorher besonders nachgemessen oder mit anderen zusammengepasst.“

„Den nächsten Morgen hatte sich eine zahlreiche Gesellschaft versammelt, um, der Einladung entsprechend, zu sehen, in welch kürzester Zeit eine Locomotive fertig montirt werden könnte. Punkt 7 Uhr früh öffneten sich die Thore und je 14 Monteure sprangen zu zwei Kesseln und machten sich, vom Ehrgeiz einander obzusiegen beflügelt, an ihre Arbeit. Winden werden angesetzt, die Kessel gehoben, die Rahmen daran geschraubt und auf die Räder gesetzt, gleichzeitig die Cylinder gelegt, Stangen und Steuerung eingehängt und die tausend verschiedenen Dinge angebracht, welche zu einer dienstfähigen Locomotive gehören. Schon ist der Kessel mit Wasser gefüllt und, noch ehe der Rost vollendet, wird zu feuern begonnen, der Dampfdruck steigt, der Führer betritt seinen Stand, noch zwei Minuten, um die letzten Muttern und Keile anzuziehen, und die Pfeife ertönt, der Regulator wird geöffnet: „das Dampfross schnaubt seinen ersten Athemzug“, unter den Jubelrufen der Glücklichen, welche dieser wundervollsten Leistung in der Geschichte des Locomotivbaues beiwohnen konnten.“ Denn die erste Maschine war in 2 Stunden 55 Minuten betriebsfertig montirt worden, die andere folgte wenige Minuten später.

Wir hoffen, dass unsere amerikanischen Freunde sich bei dieser Erzählung genau an der Wahrheit gehalten haben. Wenn man auch erwägt, dass die amerikanischen Locomotiven bedeutend einfacher construirt und speciell leichter zu montiren sind wie die unserigen, so bleibt die Thatsache doch immer noch bewunderungswerth genug und wohl geeignet, zur Nachahmung anzuregen.

M-M.

Tragbare Strassenbahn.

Seit einiger Zeit wird das System beweglicher Strassenbahnen des Franzosen *Decauville* vielfach besprochen und auch mehrfach ausgeführt. Die bewegliche Schienenbahn besteht aus einzelnen Theilen von 3, 2,5 und 1m,25 Länge, welche mit 400mm Spur aus Eisenschienen — 1m von 5k Gewicht — durch eiserne Querbänder zusammengefügt sind und bequem von einem Arbeiter getragen werden können, indem er sich zwischen die Schienen stellt und mit jeder Hand eine Schiene erfasst. Diese Bahntheile werden bei gutem Untergrund unmittelbar auf denselben gelegt und dadurch mit einander verbunden, dass die an einem Ende der Schienen innen angenieteten Laschen unter die Köpfe der anstossenden Schienen eingeschoben werden. Hierdurch wird genügende Steifigkeit erzielt, um mehrere Bahnabschnitte gleichzeitig aufheben zu können, so dass eine Strecke von 300m in 5/4 Stunden von 4 Mann 30m weiter verlegt werden kann. Dadurch schliesst sich *Decauville's* System ausserordentlich leicht den Bedürfnissen der Landwirthschaft und landwirthschaftlicher Industrie an, indem es nach Arbeitsvollendung auf einem bestimmten Grunde sofort an andern Stellen verwendbar wird.

Die Wagen, welche zur Befahrung dieser Bahn dienen, sind je nach den Zwecken sehr verschieden construirt. In allen Fällen haben sie ein gleichartiges Untergestell mit vier gusseisernen Rädern und tragen 300 bis 400k.

Alle diese Details sind mit grosser Sorgfalt behandelt und den verschiedensten Bedürfnissen angepasst, so dass wir speciell hierin die wesentlichste Bedeutung dieses Systems zu finden glauben; zu diesem Zweck sind Schienentheile für Wegübergänge, Kreuzungen und Drehscheiben ausgeführt und zwar stets derart, dass sie von einem Mann getragen werden können. Als Zugkraft werden bis jetzt, wenn die Wagen nicht direct von den Arbeitern geschoben werden, meistens Pferde angewendet; doch soll auch eine Locomotive von 400mm Spur und 1250k Gesammtgewicht construirt werden, um grössere Züge zu befördern. (Nach dem *Iron*, 1877 Bd. 10 S. 356.)

Automatische elektrische Bremsung von Eisenbahnzügen.

Auf der französischen Nordbahn werden seit mehr als Jahresfrist die neuerdings verbesserte elektrische Bremse von *Achard* und eine pneumatische Bremse versuchsweise verwendet, welche im Princip schon 1860 von den französischen Ingenieuren *Du Tremblay* und *Martin* angewendet, von dem Ingenieur *Smith* aber von neuem erfunden und in ihren Einzelnheiten abgeändert wurde. Beide Bremsen lassen sich leicht in Thätigkeit versetzen, die erste durch Umstellen eines elektrischen Commutators, die zweite durch Oeffnen eines Hahnes oder eines Dampfschiebers. Der Commutator kann an beliebiger Stelle im Zuge angebracht werden, auch an mehreren Orten. Bei der pneumatischen Bremse ist der Schieber auf der Maschine, zur Hand des Maschinenführers; der Schieber lässt den Dampf aus dem Kessel nach einem Ejector mit doppelter Düse strömen, welcher die Luft aus einem Röhrennetz und einer Anzahl unter den einzelnen Wagen angebrachter zusammendrückbarer Säcke aussaugt; der durch den Atmosphärendruck eingedrückte Sackboden bewegt den Bremshebel und legt gewöhnliche Bremsklötze auf die Räder (vgl. *1877 **223** 28). Diese Bremsen hat man mittels der seit 3 Jahren auf der Nordbahn verwendeten *Lartigue'*schen Locomotivpfeife (vgl. 1874 **213** 356. 1877 **226** 321) in selbstthätige umgewandelt, indem man die Bewegung, welche die Pfeife öffnet, zugleich zum Umstellen des Commutators und zur Bewegung des Schiebers verwerthet.

Das Oeffnen der Bremse kann dagegen nur der Locomotivführer oder sein Stellvertreter mit der Hand bewirken. So kann man einen mit 80km Geschwindigkeit fahrenden Zug unter den ungünstigsten Verhältnissen auf weniger als 450m Entfernung oder in 30 Secunden zum Stillstand bringen. Bei der automatischen Einrichtung, sendet die auf Halt stehende Signalscheibe den bremsenden Strom; dieser könnte aber auch von dem Bahnhofsvorstand oder einem Signalwärter entsendet werden, ebenso bei Anwendung der auf der Nordbahn benutzten *Prudhomme'*schen Zugtelegraphen von jedem Wagen des Zuges aus. In gleicher Weise könnte man durch eine grössere Anzahl von Contactstellen auf der Bahn den Zusammenstoss zweier Züge unmöglich machen, indem man dafür sorgt, dass jeder Zug, welcher auf eine bereits von einem andern Zuge in gleicher oder in entgegengesetzter Richtung befahrene Strecke fährt, von letzterem selbstthätig gebremst wird. Ebenso könnten zwei Züge, welche aus Versehen auf dieselbe Strecke einer eingleisigen Bahn eingelassen werden, noch von den Nachbarstationen aus gebremst werden. (Nach dem *Moniteur industriel belge*, 1877 Bd. 4 S. 267.)

Telephon.

Um stärkere Inductionsströme als bei *Bell's* Telephon (S. 51 d. Bd.) zu erhalten, hat *Trouvé* ein Telephon hergestellt, bei welchem die zur Aufnahme des Schalles bestimmten Eisenplatten fünf Seiten eines Würfels bildeten, dessen sechste Seite offen blieb und dazu diente, die Stimme des Sprechenden auf die fünf Platten gleichzeitig wirken zu lassen. Wurden die isolirten Drahtumwindungen, welche sich auf den einzelnen, den Eisenplatten gegenüber stehenden Magnetkernen befinden, unter einander und mit einer zur Fortleitung des Schalles bestimmten Leitung verbunden, ergab sich eine sehr beträchtliche Steigerung der Wirkung, so dass die Sprache von dem entfernten Orte lauter und deutlicher hörbar wurde. Auch war es möglich, die Umwindungen auf den Magnetkernen zu theilen und die eine Hälfte der mit einander verbundenen Inductionsrollen mit einer, die andere Hälfte derselben in gleicher Weise mit einer zweiten Leitung zu verbinden. Auf diese Weise wurden der Schall und die gesprochenen Worte von einer Stelle gleichzeitig an zwei verschiedenen Orten vernehmbar. Es wird angenommen, dass man auf ähnliche Weise durch Verkupplung mehrerer Telephone mit einander die Wirkung derselben noch erhöhen und an mehrere entfernte Orte gleichzeitig dieselbe Mittheilung gelangen lassen kann. Auf einer Telephonzwischenstation würde man so auch ein eingelangtes Telegramm zugleich nach der nächsten Station weiter und nach der vorhergehenden zurück sprechen können. (Nach *Comptes rendus* 1877 Bd. 85. S. 1023.)

Neulich wurde das Unterseekabel zwischen St. Margareth (auf der englischen Seite) und Sangate (auf der französischen Seite) mit Telephonen verbunden, und im Beisein der Telegraphendirectoren von Dover und Calais liess man den Apparat zum ersten Mal arbeiten. Das Resultat war ein überaus befriedigendes; einem regelmässigen telephonischen Verkehr zwischen der englischen und französischen Küste steht nichts im Wege.

In New-York wurde Anfang December 1877 eine *American Speaking Telephone Company* gegründet, welche Telephone der neuesten und besten Construction anfertigen und auf den zahlreichen Privattelegraphenlinien der *Gold and Stock Telegraph Company* in New-York und den benachbarten Städten einführen will. Die letztgenannte Gesellschaft hat sich durch Vertrag mit der *Western Union Telegraph Company* die Möglichkeit zur Anlage solcher Linien in allen den Städten, wo diese Gesellschaft Linien besitzt, gesichert. (Nach dem *Journal of the Telegraph*, December 1877 S. 357.)

Ackermann's Telelog.

Mit dem Namen Telelog belegt der badische Artillerielieutenant *H. Ackermann* einen für den Kriegsgebrauch bestimmten, mit Hilfe des Telegraphentechnikers *W. Fein* in Stuttgart hergestellten Telegraph, dessen Empfänger

eine einfache elektromagnetische Klingel mit einzelnen Schlägen ist und auf Ruhestrom eingeschaltet wird. Das den Empfänger enthaltende hölzerne Kästchen hat auf seiner vordern Fläche einen Knopf, mittels dessen ein federnder Contact unterbrochen wird, wenn man ein Zeichen geben will. Das zu verwendende Kabel enthält ausser zwei 0,^{mm}5 dicken, die Hin- und Rückleitung bildenden isolirten Kupferdrähten noch eine starke Hanfschnur, welche dem Kabel die nöthige Widerstandsfähigkeit ertheilen soll; das Ganze ist mit Leinwandband umwickelt und getheert. Die auf Blechtrommeln gewickelten, 200^{m} langen Kabelstücken haben an jedem Ende eine halbe Verschraubung, bestehend aus Hartgummicylindern, durch welche die Kupferdrähte hindurchgeführt sind und die an dem einen Kabelende in conische Stifte auslaufen, welche beim Zusammenschrauben in conische Löcher an einem andern Ende eintreten. Das Kästchen wird mittels eines Hakens an der Brust befestigt; es ist 20^{cm} hoch, hat einen quadratischen Querschnitt von 11^{cm} Seitenlänge und wiegt 1^{k},8. Das Telegraphiren nimmt blos das Gehör in Anspruch, lässt also die Augen dem Mann verfügbar, zu persönlicher Deckung gegen feindliche Geschosse. Der Telelog soll besonders zur telegraphischen Verbindung einer Batterie mit dem Posten verwendet werden, welcher die Schüsse der Batterie zu beobachten hat, um das Einschiessen der Batterie zu beschleunigen. Die für den Telelog zu benutzende galvanische Batterie besteht aus 20 Elementen in einem Kasten mit 20 Fächern; die Zinkcylinder sind an den Holzdeckel festgeschraubt, während eine Kupferschale, mit Kupfervitriol gefüllt, am Boden jedes Faches liegt. Als Füllung dient eine 25proc. Bittersalzlösung. Diese Batterie reicht auf 3000^{m} Entfernung und bleibt für gewöhnlich in der feuernden Batterie aufgestellt. (Eine ausführlichere Beschreibung, Preis 1,20 M., ist im Verlag von *W. Hanemann* in Rastatt erschienen.) *E—e.*

Zur Statistik der Hohöfen.

Ende 1876 waren nach *Engineering*, 1878 Bd. 25 S. 10 Hohöfen vorhanden: in Grossbritanien 968, in den Vereinigten Staaten Nordamerikas 713, in Deutschland 456, in Oesterreich 180, in Frankreich 150, in Belgien 54 und in Luxemburg 23, zusammen mit einer Leistungsfähigkeit von jährlich 20 000 000^{t} Roheisen.

Nach dem *Iron Age* waren im Anfange 1877 in Nordamerika vorhanden:

	Holzkohlen	Anthracit	Kokes	Zusammen
Hohöfen	285	223	207	715
davon in Betrieb . . .	73	87	84	244
deren Wochenproduction .	6 630	16 460	21 660	44 750^{t}
die der übrigen Oefen . .	15 275	25 910	25 985	67 170^{t}.

Die Gesammtleistung aller nordamerikanischen Hohöfen würde 111 920^{t} betragen. (Die Tonne ist hier mit 1016^{k} zu rechnen.)

Kupferhüttenprocess am Lake Superior für gediegenes Kupfer; von Kupelwieser [1].

Die an den Gruben ausgehaltenen grossen massigen Stücke mit 96 bis 97 Proc., sowie die durch Aufbereitung erhaltenen Sande mit 80 bis 85 Proc. und die Schlämme mit 30 bis 40 Proc. Kupfer werden von der *Detroit and Lake Superior Copper Smelting Company* auf den Hütten zu Hankok (mit 8 Raffinieröfen und 3 Schachtschmelzöfen zum Schlackenschmelzen) und zu Detroit (mit 4 Raffinieröfen und 2 Schachtöfen) für Rechnung der Gruben gegen eine Vergütung (für 1 Nettotonne von 907^{k} Erz 18 Doll. und für jede Tonne aufzuarbeitender Schlacken 13 Doll.) raffinirt. Der Raffinirofen, im Allgemeinen von gewöhnlicher Einrichtung, hat nur ein theilweise abhebbares

[1] *Das Hüttenwesen mit besonderer Berücksichtigung des Eisenhüttenwesens in den Vereinigten Staaten Amerikas.* Oesterreichischer officieller Bericht über die Weltausstellung in Philadelphia 1876, Heft 4. (Wien 1877. *Faesy* und *Frick.*)

Gewölbe zum Eintragen grosser Kupferstücke mittels eines Krahnes und die Feuerbrücke mit Schlitz zur Zuführung erwärmter Oxydationsluft. Man setzt 7600 bis 8200^{k} (8,5 bis 9 Nettotonnen) ein, und zwar die gröbsten Stücke zu unterst, dann folgen die anderen Erzsorten nach der Korngrösse, sowie 50 bis 60^{k} Kalkstein und 4 bis 5 Karren reichere Schlacken. Chargiren 2 Uhr Nachmittags, 6 Minuten langes langsames Feuern, Nachts 2 Uhr Schlackenziehen nach eingetretenem Fluss, noch mehrmalige Wiederholung desselben bis gegen 7 Uhr Morgens, Zutritt von Oxydationsluft und Rühren während 1,5 Stunden, bis genommene Proben einen Ueberschuss von Kupferoxydul im Kupfer anzeigen (8 oder 9 Uhr Morgens), dann Schlackenziehen, Einwerfen von Reductionskohle, Polen mit Birkenholz während etwa 1 Stunde, öfteres Probenehmen, dann 2stündiges Ausschöpfen, so dass die Charge um 12 Uhr vollendet ist und nach etwa 2 Stunden der am Boden u. s. w. ausgebesserte Ofen wieder besetzt werden kann. Das Kupfer wird theils zu quadratischen Stangen von 10 bis 18^{cm} Seitenlänge und 1^{m},2 Länge für Drahtfabrikation, meist aber zu kleinen eingekerbten Zainen von etwa 7^{k},7 Gewicht gegossen. Der Aufwand an bituminösen Kohlen in 24 Stunden beträgt 3620^{k}, bei Erfolg von 6630^{k}, der Arbeitslohn für die Charge 19 Doll., Hüttenkosten für 1 Tonne Erz 8,60 und für 1 Tonne Kupfer 10,56 Doll. Da die Gruben für 1 Tonne verarbeiteter Erze 18 Doll. bezahlen, so haben die Hütten, welche jährlich 17 000 bis 18 000 Tonnen Erze verarbeiten, einen bedeutenden Gewinn. Die Schlacken mit 8 bis 12 Proc. Kupfer werden in *Makensie*-Schachtöfen von 3^{m} Höhe bei oblongem Querschnitt von 0,7 und 1^{m},27 im Gestell und 1,07 und 1^{m},68 im Schachte umgeschmolzen. Das Gestell ist 0^{m},864 hoch und der Wind wird durch einen um den Ofen herum gehenden Schlitz zugeführt. Die 0^{m},526 hohe und aus hohlen Gusseisenkasten gebildete Rast wird durch Wasser gekühlt. Man setzt in 10 bis 12 Stunden 20 Tonnen Schlacken, mit 35 bis 40 Proc. Kalkstein beschickt, durch.

Im J. 1875 wurden am Obernsee 15 985 und in den übrigen Districten 2156 Tonnen Kupfer gewonnen. Der höchste Preis für 1 Pfund (0^{k},454) war 23.3, der niedrigste 21 Cents, in den Sommermonaten 1876 nur 18 Cents.

Analysen verschiedener alter, in den pr. Provinzen Brandenburg und Posen gefundener Bronzen.

Diese auf *R. Virchow's* Veranlassung von *E. Salkowsky* (*Verhandlungen der Berliner Ethnographen-Gesellschaft* durch die *Allgemeine Chemikerzeitung*, 1877 S. 366) analysirten Bronzeproben waren entnommen: 1) von einem kleinen (20^{cm} hohen und oben 22^{cm} weiten) eimerförmigen Schmuckbehälter (Schmuckcyste) aus der Nähe von Primentdorf (Posen); 2) von einem daselbst vorgefundenen Armringe; 3) von einem verzierten Bronzeeimer von Meyenburg (Priegnitz); 4) von einem im Gräberfelde von Zaborowo (Posen) gefundenen Messer; 5) von einer daselbst ausgegrabenen Ampel; 6) von einer Pincette ebendaher; 7) von einem bei Belitz (Brandenburg) in einer Graburne gefundenen Halsringe *(torques)*; 8) von einem Kessel aus dem Pfahlbau am Dabersee (Brandenburg).

Nr.	Kupfer	Zinn	Blei	Eisenhaltiger Kobalt	Eisenhalt. Nickel	Zink
1	87,90	11,25	Spur	0,32	—	?
2	87,74	11,37	0,10	0,50	—	?
3	86,63	12,93	0,16	—	Spur	—
4	93,66	6,14	Spur	0,40	—	?
5	89,85	8,15	0,95	—	0,31	—
6	84,84	13,80	0,59	0,35	—	—
7	85,26	13,87	0,39	0,36	—	—
8	100,12	0,20	Spur	Spur Eisen	—	—

In einer dunkel stahlgrauen, gussstahlharten, alten Bronze von Zaborowo fand *O. Liebreich* 56,0 Kupfer, 1,5 Zinn, 4,0 Kobalt, 14,0 Nickel, 0,4 Eisen,

12,0 Arsen, 1,5 Antimon, 0,75 Schwefel. Die bedeutende Härte theilt diese antike Bronze mit neueren graufarbigen Bronzen.

C. Virchow untersuchte nachstehende alte Bronzen aus der Mark Brandenburg und der Provinz Posen:

Nr.	Kupfer	Zinn	Eisen	Kobalt u. Nickel	Arsen	Silber	Wismuth
1	91,09	8,72	0,19	0,0022	Spur	—	—
2	90,78	4,13 (mit Sb)	0,72	1,05	2,85	0,48	Spur
3	94,27	3,72 (mit Sb)	Spur	—	1,83	0,08	Spur
4	95,60	4,37 (mit As)	0,4	—	—	Spur	Spur

1: starkoxydirter „Metallklumpen“ aus dem Gräberfelde von Blossin (Brandenburg); 2: aus dem Gräberfelde von Seelow (Brandenburg); 3: Bruchstücke eines dicken Kopfringes von Zaborowo (Posen); 4: Fragmente eines dünnen Kopfringes, ebendaher.

Obschon aus diesen Analysen eine sehr verschiedenartige Zusammensetzung der einzelnen Bronzen und eine grosse Mannigfaltigkeit ihrer Mischungsverhältnisse hervorgeht, so ergibt sich doch für die sämmtlichen aufgeführten Fundstätten die Uebereinstimmung, dass eine der römischen oder der späteren Bronzen gleichkommende Mischung nicht aufgefunden worden ist.

Photometrische Temperaturbestimmung; von Dr. Kollmann.

Durch eine Mittheilung von *P. v. Tunner* ist es zuerst bekannt geworden, dass man auf einem russischen Schienenwalzwerk eine einfache photometrische Methode benutzt, um die Eisenbahnschienen stets auf ganz genau gleiche Längen zu schneiden. Man beobachtet nämlich die glühenden Schienen durch ein dunkles Glas und, sobald sich dieselben auf eine bestimmte Temperatur abgekühlt haben, können sie durch das Glas nicht mehr gesehen werden. Nimmt man z. B. ein tiefblaues oder ein orangegelbes Glas, so ist die Schiene noch ganz rothglühend in dem Augenblicke, wo das von ihr ausgestrahlte Licht in dem dunkeln Glase verschwindet. Es lässt sich nun annehmen, dass der Lichtschein zweier Schienen bei der Beobachtung durch dasselbe dunkle Glas bei gleicher Temperatur der Schiene nicht mehr zu sehen sein wird, und man hat also ein sehr einfaches Mittel, die Schienen stets in derselben Temperatur zu schneiden, indem man jede Schiene nach Beendigung des Walzens so weit sich abkühlen lässt, bis man sie aus bestimmter Entfernung durch das dunkle Glas nicht mehr sieht. Die Farbe des Glases hat man in jedem Falle so zu wählen, dass das Verschwinden des Lichtscheines bei derjenigen Wärme der Schiene eintritt, bei welcher man dieselbe auf genaue Länge schneiden will. Bei guter Beobachtung müssen dann alle Schienen stets genau dieselbe Länge erhalten. Der Betriebsbeamte versieht sich zu grösserer Schnelligkeit der Beobachtung einfach mit einer Brille von entsprechend gefärbtem Glase. Die Methode ist also ähnlich (im Princip aber verschieden von) derjenigen, welche seit langer Zeit beim Beobachten der Bessemerflamme benutzt wurde. Allerdings wird die Sicherheit der Beobachtung durch die verschiedene Beleuchtung bei Tag und bei Nacht, sowie bei hellem und dunklem Wetter etwas beeinflusst; indessen muss man bei verschiedener Beleuchtung ein etwas anders gefärbtes Glas nehmen, und die Praxis wird leicht über diese Schwierigkeit hinweghelfen. Jedenfalls lässt sich diese einfache empirische Methode auch beim Schneiden von Laschen, Rundeisen, Profileisen u. s. w., wo es sehr vielfach auf genau gleiche Längen der Walzstücke ankommt, mit Vortheil anwenden, und es ist zu wünschen, dass die deutschen Walzwerke die Methode annehmen.

Will man die Gleichheit höherer Temperaturen bis zu gewisser Grenze feststellen, so braucht man nur entsprechend gefärbte Gläser anzuwenden, welche man auch durch Aufeinanderlegen mehrerer farbiger Gläser erreichen kann. Es wird sogar für specielle Verhältnisse möglich sein, ein sehr schnell anzeigendes Pyrometer herzustellen, indem man für gewisse Temperaturen, die einmal mittels des *Siemens*'schen Pyrometers bestimmt werden müssen,

Gläser von ganz bestimmter Färbung vorrichtet, durch welche das Eisenstück bei der betreffenden Temperatur nicht mehr gesehen werden kann. (Nach der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung*, 1877 S. 437.)

Den bisherigen Erfahrungen zufolge (vgl. 1877 **225** 278) können derartige Temperaturbestimmungen auf Genauigkeit keinen Anspruch machen. *F.*

Gasexplosionen.

Die Ansicht *Galloway's*, dass die Gegenwart von Grubengas nothwendig sei, um eine mit Kohlenstaub angefüllte Atmosphäre überhaupt explosiv zu machen, wird in St. Etienne nicht als absolut richtig betrachtet. Man führt in der *Société de l'Industrie minérale* 2 oder 3 Fälle an, in welchen eine Explosion in Fabriken erfolgt ist, blos dadurch, dass eine Flamme in Räume gebracht wurde, deren Luft mit organischen Staubtheilchen im Zustande feinster Vertheilung — Mehl, Stärke (vgl. 1872 **206** 417) — geschwängert war. Es wäre demnach wohl denkbar, dass sich der Kohlenstaub durch das Auspfeifen eines schlecht besetzten Sprengschusses in gleicher Weise entzünden könne. —

Wenn die angeführten Fälle wirklich auf die Gegenwart fein zertheilter Mehl- oder Stärketheilchen zurückgeführt werden können, so dürfte doch nach Ansicht des Referenten daraus nicht geschlossen werden, dass die Gegenwart von Grubengas oder eines andern explosiven Kohlenwasserstoffes nicht nothwendig sei, um den ersten Anstoss zur Entzündung zu geben. Es erscheint sehr gut denkbar, dass fein zertheilte organische Stoffe eine Zersetzung erleiden, die zur Bildung von brennbaren, bezieh. explosiven Gasen führt. Tritt eine Zersetzung schon in der festen Kohle ein, so ist anzunehmen, dass fein zertheilte Kohle (Kohlenstaub) noch viel rascher zersetzt wird, wie dies ja auch durch die Selbstentzündung des Kohlenkleins schon ersichtlich ist. Referent glaubt daher, dass *Galloway's* Ansicht durch die angeführten Explosionen nicht entkräftet wird. *W. K.*

Untersuchung von Kautschukröhren.

Eine Anzahl von Kautschukröhren, die zu Gasleitungen verwendet werden sollten, zeigte folgenden Aschengehalt:

Aschengehalt	Sp. Gew.	Beschaffenheit des Kautschuks.
0.66	0.98	Sehr gute Röhren.
2.83	0.99	
2,00	1,05	Röhren gewöhnlicher Art.
19.00	1.20	Grauschwarz, geringe Sorte.
24.60	1.17	Grauschwarz, leicht ritzbar aber elastisch.
25.00	1.20	
34.30	1.26	Grau, sehr schlecht.
38.60	1.52	Roth, nach kurzer Zeit zerbrechlich, sehr schlecht.

Die Asche bestand aus Zinkoxyd, Kreide und Eisenoxyd; in den rothen Röhren herrschte das Eisenoxyd vor.

Reiner Kautschuk hat 0,92 bis 0,90 spec. Gew.; es genügt bekanntlich für praktische Zwecke, zu prüfen, ob derselbe auf Wasser schwimmt; sinkt er unter, so ist er als verfälscht anzusehen. (Nach dem *Moniteur industrielle belge*, 1877 S. 306.)

Veränderung von Talg im Seewasser.

Vor Kurzem wurden aus den Trümmern eines Schiffes, welches i. J. 1702 an der spanischen Küste scheiterte, Talgkerzen heraufgebracht. Nach *J. H. Gladstone* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 1764) erschien dieser Talg als eine schwere, brüchige Masse, die sich bei der Analyse als Gemenge von Natron- und Kalksalzen ergab; es haben somit Natrium und Calcium die dreiatomige Gruppe C_3H_5 ersetzt. Es verdient als bemerkenswerth hervorgehoben zu werden, dass, obgleich der Talg 173 Jahre lang mit

einer unbeschränkten Masse von Seewasser in Berührung gewesen, doch nur etwa die Hälfte desselben eine Veränderung erlitten hat.

Zur Verwerthung der Weinhefe.

Bei der Destillation von Weinhefe erhält man nach *P. Müller* (*Bulletin de la Société chimique de Paris*, 1877 Bd. 28 S. 58) einen Amylalkohol-freien Branntwein von eigenthümlichem Geruch.

Zur Herstellung von Weinsäure werden theils diese Destillationsrückstände, theils die ausgepresste Hefe verwendet. Im Allgemeinen geben 10hl Wein etwa 40l Hefe, aus der durch Auspressen 26l eines geringen Weines erhalten werden. Hefe aus den besten Weinen enthält nur 4 Proc., die der gewöhnlichen Weine bis 20 Proc. Weinstein, so dass nur letztere vortheilhaft verwendet werden können. Man behandelt sie zunächst mit verdünnter Salzsäure, neutralisirt die abfiltrirte Lösung mit Kalk und verarbeitet den so gefällten weinsauren Kalk in bekannter Weise.

Maizena-Schwindel; von G. C. Wittstein.

Die seit Jahren als Geheimmittel verkaufte sogenannte Maizena wird in neuester Zeit in überschwenglicher Weise als Präparat aus dem Mais zu hohem Preise von England und Amerika aus angerühmt, und zwar als ausgezeichnetes Nahrungsmittel.

Ich kaufte mir ein Originalpacket und fand durch mikroskopische und sonstige Untersuchung, dass diese Maizena nichts anderes ist als das *Stärkemehl der Maiskörner.*

Es kostet noch einmal so viel als Weizenstärkemehl, dreimal mehr als Weizenmehl, und sein Nahrungswerth steht tief unter dem des Weizenmehles.

Ueber Milchfälschung.

In welcher Ausdehnung die Milchfälschung allenthalben betrieben wird, davon nur zwei Beispiele. In Basel waren von 175 Proben in die Stadt gebrachter Milch, welche in den Jahren 1865 und 1866 unter Leitung von Prof. *Goppelsröder* untersucht wurden, nur 18 Proc. unverfälscht, alle übrigen mehr oder weniger gewässert oder entrahmt, und in nicht wenigen Fällen betrug der Wasserzusatz 20 bis 40 Proc. Aus London berichtet *J. Alfred Wanklyn*, städtischer Chemiker zur Prüfung der Nahrungsmittel, in seinem 1874 erschienenen Werkchen über Milchanalyse, dass er die Milch aus allen Londoner Arbeitshäusern bis auf eines untersucht und von den 65 Proben nur sechs ganz normal, alle übrigen mehr oder weniger verfälscht gefunden habe. Aehnlich lauten die Berichte aus allen Orten, wo regelmässig Milchuntersuchungen gemacht werden. Dem Geldwerthe nach berechnet sich das Nahrungsmaterial, welches auf solche Weise der Bevölkerung einer grösseren Stadt, und zwar hauptsächlich dem ärmeren und arbeitenden Theile, entzogen wird, auf Tausende und Hunderttausende. Könnte man aber den Schaden, welcher dadurch an Gesundheit und Arbeitskraft entsteht, in Zahlen ausdrücken, so würden noch weit höhere Summen herauskommen, wie *Heussner* in der *Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege*, 1877 S. 43 ausführt.

Leider geschieht in den deutschen Städten zur Abstellung dieses Uebelstandes bis jetzt so gut als nichts. Theils mag diese Unthätigkeit auf mangelndem Verständniss für die Wichtigkeit der Sache, theils aber auf den erheblichen sachlichen Schwierigkeiten beruhen, welche einer ausreichenden Milchcontrole im Wege stehen. An eine derartige Concentrirung und Ueberwachung des Milchhandels, wie sie beim Fleische mit Hilfe von Schlachthäusern erreichbar ist, kann bei der Milch, die wegen ihrer grossen Zersetzbarkeit den Consumenten unverzüglich ins Haus geliefert werden muss, selbstverständlich nicht gedacht werden. Man ist daher auf einzelne unvermuthet vorgenommene Revisionen angewiesen, und der Nutzen der Controle ist in erster Linie abhängig von der Häufigkeit, mit welcher diese Revisionen vor-

genommen werden, und in zweiter von der Zweckmässigkeit des dabei geübten Verfahrens (vgl. 1877 **223** 113).

Die Milch ist bekanntlich eine wässerige Auflösung von Käsestoff, Milchzucker und verschiedenen Salzen, welche durch zahllose beigemengte Fetttröpfchen weiss und undurchsichtig erscheint. Käsestoff, Milchzucker und Salze sind schwerer als Wasser und ertheilen der Milch ein höheres specifisches Gewicht, welches allerdings durch das leichtere Fett wieder ein wenig herabgesetzt wird. Die Milch verschiedener Kühe zeigt erhebliche Unterschiede in ihrer Zusammensetzung, welche hauptsächlich von Race und Schlag bedingt sind, aber auch durch Fütterungsweise, Gesundheitszustand u. a. beeinflusst werden. Auch bei einer und derselben Kuh ist die Morgenmilch weniger reich als die Abendmilch, die beim Beginne des Melkens gewonnene dünner als die zuletzt kommende; namentlich zeigen sich im Fettgehalte grosse Unterschiede (vgl. 1877 **224** 655. **225** 517). Da die im Handel vorkommende Milch aber in der Regel ein Gemisch aus den Erträgen mehrerer Kühe darstellt, so gleichen sich hierdurch die erwähnten Unterschiede in der Zusammensetzung so weit aus, dass erfahrungsgemäss bestimmte Grenzen für dieselben aufgestellt werden können.

Die gewöhnlicheren Verfälschungen sind ausser Wasser nun Zusatz von Mehl, ausserdem in Basel kohlensaure Alkalien und Buttermilch, in Wien Stärke, Eier, Zucker und Borax. In Hamburg hat man neuerdings sehr fein geschlämmte Infusorienerde als Zusatz der Milch nachgewiesen.

Zur Erkennung der beiden Hauptverfälschungen, Wässern und Abrahmen der Milch, werden namentlich die sogen. Milchwagen verwendet, bekanntlich kleine Scalenaräometer; beim Gebrauch derselben ist auf die Temperatur der Milch Rücksicht zu nehmen. Alle diese Milchwagen, auch die von *Quevenne* (1842 **84** 55), sind aber nur bedingungsweise zuverlässig. Zusätze von Stoffen mit annähernd gleichem Gewichte wie die normale Milch, z. B. von Molke oder Buttermilch, werden der Milchwage gänzlich entgehen. Ist eine Milch durch Zusatz von Wasser zu leicht geworden, so wird eine schwerere Substanz wie Zucker oder Borax, darin aufgelöst, ihr das richtige Gewicht zurückgeben; ist sie durch Abrahmen zu schwer geworden, so wird ein entsprechender Wasserzusatz genügen, um sie wieder zu erleichtern. Dass dies keine müssigen Befürchtungen sind, geht aus den in Stuttgart gemachten Erfahrungen hervor. Hier wurde früher ausschliesslich die *Mollenkopf*'sche Milchwage benutzt; man sah sich aber genöthigt, das Verfahren aufzugeben, weil man entdeckte, dass verschiedene Verkäufer mit der Milchwage in der Hand die Fälschungen vornahmen. Nicht zu verwundern, dass man unter diesen Umständen in Stuttgart wie auch an verschiedenen andern Orten, z. B. Rostock und Mülhausen, auf die Controle mittels der Milchwage ganz verzichtete und die Polizeibeamten nur zur Entnahme der Proben verwendet, die Untersuchung selbst aber in das Laboratorium wissenschaftlich gebildeter Sachverständiger verlegte. Auch in London, wo man der *Wanklyn*'schen Broschüre zufolge ähnliche Erfahrungen mit der Milchwage gemacht hat, wird allgemein in dieser Weise verfahren, und zwar bedient man sich hier wie in Rostock ausschliesslich der chemischen Analyse zu den Milchuntersuchungen.

Zu vorläufigen Untersuchungen durch Polizeibeamte wird die Milchwage nichts destoweniger zunächst noch unentbehrlich sein, wenn es auch als wünschenswerth bezeichnet werden muss, dass die aräometrische mit der optischen (1877 **225** 283) Milchprobe Hand in Hand gehe (1877 **223** 113). —

Nach *E. Reichardt* (*Archiv der Pharmacie*, 1876 Bd. 209 S. 440) hatten zwei Milchproben folgende Zusammensetzung:

	I	II
Butterfett	3,41	4,02
Käsestoff	2.37	3.92
Milchzucker . . .	6.13	6.60
Wasser	88,09	85,46
	100.00	100.00.

Probe I zeigte mit der Milchwage 17,5. Probe II dagegen 19,0 Grad.

Analysen von phosphorsaurem Kalk.

Nivoit (*Annales des Mines*, 1877 Bd. 11 S. 323) hat mehrere Proben von phosphorsaurem Calcium untersucht. Knoten dieses Minerales aus der Kreide von Mons bestanden aus:

Glühverlust	25,55
Sand und Thon	1,30
Eisenoxyd	0,90
Kalk	51,60
Phosphorsäure	20,35
Schwefelsäure	0,12
Chlor	0,25
Fluor	0,18
	100,25,

entsprechend einem Gehalt von 44,42 Proc. Tricalciumphosphat; die organischen Stoffe enthielten 0,35 Proc. Stickstoff.

Vier Phosphate aus dem Grünsand des Meuse-Departement zeigten folgende Zusammensetzung:

Glühverlust	15,00	9,60	10,50	8,00
Sand und Thon	27,98	23,80	31,03	39,80
Phosphorsäure	18,72	22,03	18,78	16,30
Schwefelsäure	—	2,12	0,89	0,92
Eisenoxyd	4,30	11,30	15,65	10,60
Kalk	31,00	29,33	20,80	22,00
Magnesia	2,10	Spuren	Spuren	0,89
Sonstiges	0,90	1,81	2,35	1,49
	100,00	100,00	100,00	100,00.

Zur Bestimmung der Essigsäure; von Carl Jehn.

Eine einfache und sehr schnelle Bestimmung des Essigs auf seinen Procentgehalt an Essigsäureanhydrid wird in der Essigspritfabrik von *L. Goldschmidt* ausgeführt. Dieselbe beruht auf der Zersetzung von $NaHCO_3$ durch den betreffenden Essig und Messung des entwickelten Volums CO_2.

Für die Technik ist, um auch durch jeden Nichtchemiker die Bestimmung ausführen lassen zu können, folgende Einrichtung getroffen: In einen mit Kautschukpfropfen geschlossenen und mit Gasleitungsrohr versehenen Glashafen wird hinreichende Menge Bicarbonat geschüttet, ein genau 10cc des zu untersuchenden Essigs enthaltendes Gläschen hineingestellt und nach Verschluss des Glashafens durch Umschütteln die Kohlensäure-Entwicklung eingeleitet. Die Kohlensäure tritt durch das Gasleitungsrohr in ein mit Wasser gefülltes und mit doppelt durchbohrtem Kork verschlossenes Gefäss und vertreibt aus demselben natürlich ein entsprechendes Volum Wasser, welches durch ein Abflussrohr in einen kalibrirten Cylinder fliesst. Die Zahlen der Kalibrirung geben die Procente an wasserfreier Essigsäure an. (Nach dem *Archiv der Pharmacie*, 1877 Bd. 7 S. 414.)

Zur Bestimmung der Salpetersäure.

J. M. Eder bespricht in einer ausführlichen Arbeit (*Zeitschrift für analytische Chemie*, 1877 S. 267) die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Salpetersäure. Nach seinen Versuchen ist das Princip derjenigen Methoden, welche sich auf Ueberführung der Salpetersäure in Ammon gründen, vollkommen richtig und alle Angriffe darauf sind völlig unbegründet. Bei Ausserachtlassung der nothwendigen Vorsichtsmassregeln geben die Methoden aber unzulängliche Resultate, welche zu irrigen Schlüssen Veranlassung gegeben haben; hält man aber diese Bedingungen ein, dann liefert die Methode ganz treffliche Resultate, welche hinter den genauesten Methoden der Salpetersäure-Bestimmung in keiner Richtung zurückstehen.

Das Abflusswasser aus Färbereien, Zeugdruckereien und Bleichereien.

Es ist leicht einzusehen, dass, wo mehrere benachbarte Färbereien, Druckereien und Bleichereien denselben Fluss benutzen, die am untern Theil des Flusses gelegenen Fabriken zeitweilig durch die von oben herunter gelangenden Verunreinigungen des Wassers auf das Unangenehmste in ihrem Betrieb gestört werden. Man setze z. B. den Fall zweier benachbarten Bleichereien, so ist es selbstverständlich, dass der Inhalt der Kalk- und Sodakufen von der obern Fabrik unter Tags nicht in den wenn auch gut ziehenden und reichlich Wasser führenden Fluss abgelassen werden darf. Derselbe muss vielmehr in einen gemauerten Behälter geleitet werden, welcher nur während der Nacht in den Fluss geleert werden darf. Aber die in den Kochkufen abgewässerte und hernach zur Reinigung in den Fluss gelangende Waare führt immer noch so viel Soda, namentlich aber Kalk mit sich, dass es der weiter unten gelegenen Bleicherei unmöglich gemacht ist, zu gleicher Zeit ihre Baumwolle aus der letzten Säure zu waschen. Bei einigem guten Willen ist es denkbar, dass die beiden Fabriken sich über die Zeit ihrer verschiedenen Operationen verständigen; wird jedoch derselbe Fluss von mehr als zwei Fabriken, darunter namentlich Färbereien und Druckereien, benutzt, so ist eine solche Verständigung nicht mehr ausführbar.

Der *Manufacturist*, 1877 S. 552 enthält die Mittheilung eines Praktikers über die Vorkehrungen, die er getroffen, um selbst mit reinem Wasser arbeiten und um den weiter unten gelegenen Fabriken wieder ein reines Wasser zukommen lassen zu können. Er leitet das aus mehreren Schwarzdruckereien und Bleichereien zu ihm herunterfliessende Wasser zur Klärung in einen Behälter. Dann wird es filtrirt, 10 bis 15 Millionen Liter täglich, und ohne weiteres in der Baumwoll-Bleicherei und Färberei verwendet. Das im eigenen Etablissement verunreinigte Wasser wird gesammelt und in 3 verschiedene Behälter geleitet. Der eine derselben nimmt alle von der Krapp-, Garancine- oder Alizarinfärberei herrührenden Verunreinigungen auf. In den zweiten Behälter fliessen alle meist mit Farbstoffen geschwängerten Seifenflüssigkeiten. Derselbe ist in zwei Hälften getheilt, wovon jede etwa 120^{cbm} Flüssigkeit fasst. Die in der einen Hälfte eingelaufene Seifenflüssigkeit wird mit Chlorcalcium unter Zugabe von etwas Kalk versetzt, wodurch alle färbenden, fettigen und faserigen Substanzen niedergeschlagen werden. Ueber Nacht lässt man absitzen, um den andern Tag das Klare abzulassen, während der im Behälter zurückbleibende Niederschlag in ein hölzernes Fass gebracht und mit Salzsäure zersetzt wird. Der Gesammtinhalt des Fasses kommt sodann auf ein Flanellfilter; die ablaufende Chlorcalciumlösung wird wieder zum Niederschlagen einer neuen Menge Seifeflüssigkeit benutzt; die auf dem Filter zurückbleibende, fettige, schmutzige, gefärbte Masse aber wird in Fässer gefüllt und verkauft.

Der dritte Behälter nimmt alle nicht für die beiden angeführten Behälter bestimmten Abflusswässer auf, Waschwässer, saure und alkalische, sowie die ausgebrauchten Holztlotten. Hier neutralisiren sich die Säuren und Alkalien gegenseitig, oder wird der Neutralisation nach Bedürfniss durch Zusatz von Salzsäure oder von Soda nachgeholfen. Gleichzeitig setzen sich die Farbstoffe vollständig zu Boden. Speciell für Schwarzfärbereien empfiehlt es sich, eine ganz geringe Menge Kalk hinzuzufügen, wodurch die das Abflusswasser schwarz färbenden Substanzen gänzlich aus demselben niedergeschlagen werden. *Kl.*

Neue Filzteppiche.

Gebrüder E. Trotry Latouche in Rueil (Frankreich) haben sich in England nach dem *Textile Manufacturer*, 1878 S. 154 folgendes Verfahren zur Herstellung von Filz-Decken oder -Teppichen patentiren lassen: Ein Stück roher oder gefärbter oder bedruckter Filz wird in Bänder oder Streifen von z. B. 10 bis 15^{mm} Breite zerschnitten. Die Breite richtet sich nach der Stärke des herzustellenden Teppichs. Hierauf locht man die Bänder und legt sie scharf gegen einander in solcher Weise, dass ihre Breitendimension zur Höhe wird, so dass also ihre

rechte und linke Seite zur oberen und unteren werden. Zuletzt verbindet man die aufgestellten Streifen mittels Durchziehen von Schnüren oder Durchstecken von Drähten möglichst dicht mit einander, damit der aufrecht stehende Filz die nöthige Festigkeit erhält, dem Gewicht, welches er zu tragen bestimmt ist, zu widerstehen.

Solche Teppiche oder Filzdecken, die sich ausgezeichnet für Wagen- und Gepäckdecken eignen, sind bei weitem nicht den Beschädigungen unterworfen als die gewöhnlichen Filzteppiche, die wollenen Filze oder die Plüschteppiche. Sie sind so dick, dass sie Luftströmungen ziemlich widerstehen, dabei sehr elastisch, und, was das Muster betrifft, sind Farbe und Zeichnung nahezu unzerstörbar, halten ebenso lange als der Stoff selbst; letzteres begründet sich dadurch, dass man den Filz vor dem Zerschneiden färbt. Streifige oder gesprenkelte Muster lassen sich sofort dadurch herstellen, dass man Filzstreifen von verschiedener Farbe nimmt. *E. L.*

Verbrauch von Genussmitteln in Deutschland.

Vergleicht man schätzungsweise die Mengen und Werthe, welche Deutschland im Durchschnitt der 5 Jahre 1866 bis 1870 und der 2 Jahre 1874 und 1875 für den Kopf der Bevölkerung an Zucker, Kaffee, Tabak, Bier und Branntwein verbraucht hat, so ergeben sich folgende Zahlen:

	1866 bis 1870			1874 und 1875		
Zucker . . .	4k,69	oder	2,26 M.	7k,00	oder	3,38 M.
Kaffee . . .	2k,15	„	2,80	2k,28	„	4,74
Tabak . . .	1k,40	„	1,54	1k,92	„	2,66
Bier	55l,00	„	8,80	93l,00	„	14,88
Branntwein . .	6l,50	„	1,82	9l,00	„	2,52
	Zusammen		17,22 M.			28,18 M.

Deutschland würde hiernach bei einer Bevölkerung von rund 42 Millionen im Durchschnitt der beiden Jahre 1874 und 1875 für die in Rede stehenden fünf Genussmittel (ohne die Preiserhöhung durch Steuern und Detailvertrieb zu rechnen) etwa 1184 Millionen Mark verausgabt haben, wovon über die Hälfte auf Bier kommt. Wäre der Verbrauch innerhalb der Mengen und Preise des Durchschnittes der J. 1866 bis 1870 geblieben, so hätte die nämliche Verausgabung den Betrag von etwa 723 Millionen Mark nicht überschritten. Die grosse Steigerung dieser Ausgaben um jährlich ungefähr 461 Millionen Mark ist ganz vorwiegend nur durch die ausserordentliche Zunahme des Verbrauches namentlich des Bieres in den Kreisen der grossen Masse der Bevölkerung herbeigeführt worden. Die Preissteigerung hat nur beim Artikel Kaffee wesentlich mitgewirkt. Daraus ergibt sich nach der *Deutschen Industriezeitung*, 1877 S. 422, dass entweder der wirthschaftliche Nothstand Deutschlands seit 1873 längst nicht so schlimm gewesen sein muss, als behauptet wurde, oder dass die Bevölkerung i. J. 1874 und 1875 für entbehrliche Genussmittel mehr verausgabt hat, als der wirthschaftlichen Lage des Landes entsprochen hätte.

Berichtigungen. S. 176 Z. 11 v. o. ist als Bandzahl „**219**“ statt „**209**“ zu lesen. — Der S. 190 mitgetheilte Kleberprüfer ist längst bekannt und in *D. p. J.* *1849 **111** 117 als *Boland's* Aleurometer beschrieben.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Zur Theorie der Dampfmaschinen; von Professor Gustav Schmidt in Prag.

Die zuerst von *Völkers*[1], dann bestimmter von *Hirn* ausgesprochene Ansicht, dass die Abweichung des Expansionsgesetzes von der adiabatischen Linie dem Einflusse der Cylinderwandungen zuzuschreiben sei, an denen sich in der Admissionsperiode Dampf niederschlägt, welcher in der Expansionsperiode theilweise wieder verdampft, hat durch die unter der Leitung *G. A. Hirn's* unternommenen Versuche von *Dwelshauvers-Dery*, *W. Grosseteste* und *O. Hallauer*, welche in einer soeben erschienenen Schrift von *O. Hallauer: Moteurs à vapeur* (Mülhausen 1877) veröffentlicht wurden[2], die volle Bestätigung erhalten.

In diesem sehr interessanten Berichte stellt Ingenieur *Hallauer* einen neuen Begriff auf: *„le refroidissement au condenseur"*, bezeichnet mit R_c, worunter diejenige Wärmemenge verstanden wird, welche während der Ausströmung des Dampfes aus den Cylinderwandungen abgeleitet wird und sich in dem aus dem Condensator gepumpten Wasser vorfindet, obwohl sie nicht in dem am Ende des Kolbenlaufes im Cylinder befindlichen Dampf enthalten ist. (*Cette chaleur, enlevée au cylindre pendant l'échappement, n'existe pas dans la vapeur à la fin de la course, cependant elle se retrouve dans l'eau chaude, rejetée du condenseur.*) Diese Grösse R_c wird von *Hallauer* nach zwei von einander unabhängigen Methoden aus den Versuchsdaten berechnet und mit folgenden Werthen gefunden, gemessen in Calorien:

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
R_c erste Methode	16,61[3]	37,53	17,60	20,34	18,80	37,02	21,90
R_c zweite Methode	15,79	35,33	17,03	19,66	18,88	37,37	21,61[4].

Gegenüber der für einen einfachen Kolbenhub der Speisewassermenge M zuzuführenden Gesammtwärme:

$$M\lambda = 199{,}93 \quad 243{,}21 \quad 172{,}99 \quad 184{,}06 \quad 146{,}16 \quad 171{,}86 \quad 147{,}82$$

sind die Differenzen der obigen Werthe von R_c vollkommen innerhalb der Beobachtungsfehler gelegen und bleiben dies auch, wenn die nach

[1] *Der Indicator* (Berlin 1863), S. 46.

[2] Vgl. *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, 1877 S. 141 ff.

[3] Nach Corrigirung des Druckfehlers 15,61.

[4] Nach Corrigirung des Rechnungsfehlers 20,09.

Hallauer's berechneten Werthe von R_c nach meiner Ueberprüfung dieser Berechnung, wie folgt, corrigirt werden:

R_c erste Methode 16,58 40,82 17,19 20,46 18,75 39,79 21,90.

Endlich habe ich unmittelbar aus den Beobachtungsdaten R_c auch nach einer dritten Methode berechnet und gefunden:

R_c dritte Methode 15,85 37,08 18,42 18,41 17,94 39,09 17,43.

Es liegt nun sehr nahe, die Erklärung für die von *Hallauer* unzweifelhaft festgestellte Thatsache darin zu suchen, dass die am Ende des Kolbenlaufes an den Cylinderwandungen niedergeschlagene Wassermenge in dem Augenblicke der Herstellung der Verbindung mit dem Condensator plötzlich verdampft und die hierzu erforderliche Wärmemenge eben den Cylinderwandungen entnimmt; ja es ist wirklich auffallend, dass *Hallauer* bei seiner höchst gründlichen Arbeit nicht selbst auf diesen Erklärungsgrund verfallen ist und sich begnügt, seine neue Grösse R_c einfach als eine Thatsache hinzustellen.

Allerdings deuten die in dem Werke (S. 53 erster Absatz) enthaltenen Bemerkungen darauf hin, dass *Hallauer* seiner Grösse R_c genau dieselbe Bedeutung beilegte, welche ihr hier zugeschrieben wird, ja noch mehr, S. 42 heisst es wörtlich: „Wir haben im Vorstehenden gezeigt, wie das am Ende des Kolbenlaufes an den Wänden haftende Wasser während des Auspuffens in den Condensator theilweise verdampft und diesen Wänden eine gewisse Wärmemenge R_c entführt, welche wir die Abkühlung am Condensator genannt haben."

Hier ist also nebenbei die Bedeutung von R_c angegeben, und dieselbe wäre richtig, wenn in dem angeführten Satze das Wort „*theilweise*" weggelassen worden wäre. Die irrthümliche Beifügung des Wortes „theilweise" findet ihre Erklärung darin, dass *Hallauer* die Wassermenge m_c, welche bei dem Auspuff in den Condensator plötzlich verdampft, auf S. 43 nach einer ganz unrichtigen Methode berechnet und viel zu klein gefunden und sich nicht überzeugt hat, ob denn die Verdampfung von m_c wirklich den Wärmeverlust R_c zu erklären vermag. Hätte er diese Rechnung gemacht, so würde er sich sofort überzeugt haben, dass es zur Erklärung von R_c nöthig ist, anzunehmen, dass die *ganze,* am Ende des Kolbenlaufes im Cylinder befindliche Wassermenge bei dem Auspuff in den Condensator verdampft, was auch bei einem Beharrungszustand nothwendig geschehen muss.

Diese Ansicht wurde bereits in der Abhandlung von *R. Escher* (*Civilingenieur,* 1876 S. 33) ausgesprochen, worin es S. 44 heisst: „Während des Ausströmens verdampft alles im Cylinder befindliche Wasser; den Beweis hierfür liefern alle Maschinen, welche die Ausströmungsöffnung nicht im tiefsten Punkte des Cylinders haben. Sind keine normalen Verhältnisse vorhanden, so brauchen die Schlammhähne nur beim Anlassen geöffnet zu sein, ohne dass nachher eine Wasseransammlung im Cylinder stattfände.

Im vorliegenden Aufsatz soll diese Ansicht nur numerisch begründet werden. Bezeichnet in der folgenden Tabelle:

Post 1 die am Ende des Kolbenlaufes an den Cylinderwandungen befindliche Wassermenge,
Post 2 die am Ende des Kolbenlaufes stattfindende Temperatur des Dampfes, vorläufig auch als Temperatur des Wassers angenommen,
Post 3 die Temperatur des von der Luftpumpe ausgegossenen Wassers,
Post 4 die Temperaturdifferenz Post 2 minus 3,
Post 5 die zu Post 3 gehörige innere latente Wärme, berechnet nach der von *Hallauer* benutzten *Zeuner*'schen Formel $\varrho = 575 - 0{,}791t$,
Post 6 die Differenz von Post 5 und 4, nämlich die für je 1^k zu verdampfenden Wassers erforderliche Wärmemenge,
Post 7 das Product von Post 1 mit Post 6,

so ergibt sich:

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Post Nr. 1	0,0367	0,0940	0,0465	0,0372	0,0479	0,0927	0,0359
2	97,24	98,24	92,05	94,40	85	84,33	87,36
3	31,3	33,65	33,09	35,26	30,42	32,25	37,81
4	65,94	64,59	58,96	59,14	54,58	52,08	49,55
5	550,24	548,40	548,83	547,11	550,94	549,50	545,09
6	484,30	483,81	489,87	487,79	496,36	497,42	495,54
7	17,77	45,57	22,77	18,15	23,77	46,11	17,81.

Vergleicht man Post 7 mit den nach meiner dritten Methode berechneten Werthen von R_c, so findet man nur bei Versuch Nr. 4 und 7 eine gute Uebereinstimmung. Dies stimmt auch mit dem Umstand zusammen, dass die beiden Versuche Nr. 4 und 7 bei halber Füllung durchgeführt wurden, wobei die Annahme, dass das an den Wänden niedergeschlagene Wasser die Temperatur des expandirten Dampfes besitzt, zulässig ist. Bei allen anderen Versuchen mit $^1/_7$ bis $^1/_4$ Füllung ist das niedergeschlagene Wasser unbedingt heisser als der zuletzt stark expandirte Dampf. Nimmt man für diese anderen Versuche die Wassertemperatur Post Nr. 8 gleich der Dampftemperatur bei Beginn der Expansion an, so ist:

Versuch Nr.	1	2	3	5	6
Post 8	144,96	140,78	148,74	142,00	141,30
Post 2	97,24	98,24	92,05	85,00	84,33
Correctur	47,72	42,54	56,69	57,00	56,97
Post 6	484,30	483,81	489,87	496,36	497,42
Post 9	436,58	441,27	433,18	439,36	440,45
× Post 1	0,0367	0,0940	0,0465	0,0479	0,0927
Post 10	16,02	41,47	20,14	21,03	40,83
R_c =	15,85	37,08	18,42	17,94	39,09
Fehler	0,17	4,39	1,72	3,09	1,74
Füllungsgrad	$^1/_4$	$^1/_4$	$^1/_5$	$^1/_7$	$^1/_7$.

Die Differenzen hängen jetzt mit dem Füllungsgrad nicht mehr zusammen und liegen innerhalb der Beobachtungsfehler. Da die Differenzen sämmtlich positiv sind, so scheint das niedergeschlagene Wasser noch etwas heisser zu sein als der Dampf bei Beginn der Expansion, was nicht unmöglich ist, da bei Versuch Nr. 2 und 6 mit gesättigtem Kesseldampf von 148,20 und 150,77° Temperatur und bei Nr. 1, 3 und 5 mit überhitztem Dampf von 231, 215 und 195° Tem-

peratur gearbeitet wurde, welcher aber durch die Berührung mit den Cylinderwandungen sofort in gesättigten Dampf überging.

Es ist zu bedauern, dass der einzige hier nicht angeführte Versuch Nr. 8, welcher, ohne Condensation durchgeführt, mit überhitztem Dampf von 220° vorgenommen wurde, in Folge dessen die für einen Kolbenhub verdampfte Speisewassermenge von $M = 0^k,2714$ und die bei Beginn des Kolbenhubes im schädlichen Raume befindliche Menge $m_0 = 0,0268$, zusammen $M + m_0 = 0^k,2982$, sich am Ende des Kolbenweges noch vollständig als gesättigter Dampf vorfanden, daher sich hier kein der Grösse R_c analoger Wärmeverlust ergab. Wir glauben jedoch nicht mehr zweifeln zu dürfen, dass bei Anwendung von nicht überhitztem, sondern gesättigtem Dampf mit Expansion ohne Condensation am Ende des Kolbenweges eine beträchtliche Wassermenge vorhanden ist, welche bei Herstellung der Verbindung mit der Atmosphäre ebenfalls plötzlich verdampft, somit eine der Grösse R_c analoge Wärmemenge entführt, welche hier noch grösser wird, weil auch äussere Arbeit zu verrichten ist. Es dürfte daher die Grösse R_c allgemeiner als *„Auspuffwärme"* aufgefasst werden, weshalb ich sie mit Hindeutung auf Expulsion im Weiteren mit ε bezeichnen will.

Nach diesen Auseinandersetsungen sei nun allgmein:

M die Speisewassermenge (in Kilogramm) für den einfachen Kolbenhub,
m die wirklich verdampfte Menge,
$M - m$ die mechanisch mitgerissene Wassermenge,
t die Temperatur des Kesseldampfes,
λ, q, r, ϱ die Gesammtwärme, Flüssigkeitswärme, Verdampfungswärme, innere latente Wärme, nach *Zeuner's* Bezeichnung,
t' die Temperatur des Dampfes nach dessen Ueberhitzung vor Einströmung in den Cylinder,
t_1 die Dampftemperatur bei Beginn der Expansion, wobei bemerkt wird, dass bei Füllungen unter $^1/_2$ trotz Einführung stark überhitzten Dampfes dieser bei Beginn der Expansion sich immer schon als gesättigt erwiesen hat, obwohl die Wärmeabgabe durch die Cylinderwandungen an die äussere Atmosphäre bei obigen Versuchen durchschnittlich nur $2^c,5$ für den Kolbenhub betrug. Nur bei Versuch Nr. 4 war der Dampf bei Beginn der Expansion noch ein klein wenig überhitzt.
r_1 die zu t_1 gehörige latente oder Verdampfungs-Wärme,
t_2 die Dampftemperatur am Ende der Expansion,
t_0 die Temperatur des Einspritzwassers,
t_3 die Temperatur des von der Luftpumpe ausgeworfenen Wassers, oder jene des in die Atmosphäre auspuffenden Dampfes mit der Gesammtwärme λ_3 auf 1^k,
M_1 die Menge des Einspritzwassers für den Kolbenhub,
m_1 die Dampfmenge im Cylinder bei Beginn der Expansion,
m_2 „ „ „ am Ende „ „
m_0 „ „ schädlichen Raum,
L_1 die Volldruckarbeit, AL_1 die aequivalente Wärmemenge, $A = {}^1/_{425}$ (*Hallauer*),
L_2 die Expansionsarbeit, aequivalent mit AL_2,
L_3 die Arbeit des von dem Kolben abströmenden Dampfes, aequivalent mit AL_3,
U_1 die Dampfwärme (Energie) bei Beginn der Expansion, berechnet mit Rücksicht auf die vorhandene Wassermenge nach der Formel:

$$U_1 = (M + m_0)\, q_1 + m_1\, \varrho_1$$
$$q_1 = t_1 + 0,0^4 2\, t_1^2 + 0,0^6 3\, t_1^3$$
$$\varrho_1 = 575 - 0,791\, t_1,$$

U_2 die analog berechnete Dampfwärme am Ende der Expansion,
Q die disponible Wärme des für den Kolbenhub zugeführten Dampfes (nicht zu verwechseln mit *Hallauer's „chaleur apportée par la vapeur* $= Q_1$", die nach unserer Bezeichnung $= Q - Mt_3$ ist),
Q_1 die an die Wände abgegebene Wärmemenge,
$i = q + \varrho$ Dampfwärme des im schädlichen Raume enthaltenen Dampfes für 1k,
$m_0 i$ die in dem Dampf des schädlichen Raumes vorhandene Wärmemenge,
R die totalen Wärmeverluste bestehend aus:
$\alpha =$ Wärmeverlust durch Ausstrahlung von den Cylinderwandungen,
ε die Auspuffwärme, herrührend von der plötzlichen Verdampfung der Wassermenge $M + m_0 - m_2$,
t_w die mittlere Temperatur dieser Wassermenge, liegend zwischen t und t_2 in der Nähe von t_1, und
C die specifische Wärme des Wasserdampfes (bei constantem Druck), von *Hallauer* angenommen $= 0{,}5$.

Nach dieser Bezeichnung bestehen folgende Gleichungen:

$$Q = M\lambda + CM(t' - t), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

wenn Ueberhitzung stattfindet, dagegen

$$Q = Mq + mr, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

wenn keine Ueberhitzung stattfindet. Beide Fälle werden zugleich durch die Formel dargestellt:

$$Q = Mq + mr + CM(t' - t), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

worin $m = M$ ist, wenn $t' > t$.

$$Q_1 = CM(t' - t_1) + (m + m_0 - m_1) r_1. \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Zur Ermittlung von α hat man für Maschinen ohne Condensation:

$$Q = A(L_1 + L_2 - L_3) + M\lambda_3 + \alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

für Maschinen mit Condensation:

$$Q = A(L_1 + L_2 - L_3) + M_0(t_3 - t_0) + Mt_3 + \alpha \quad . \quad (6)$$

So ist z. B. für Versuch Nr. 8:

$M = m = 0^k{,}2714$, $t = 146{,}20^0$, $\lambda = 606{,}5 + 0{,}305t = 651{,}09$,
$M\lambda = 176{,}70$, $t' = 220^0$, $CM(t' - t) = 10{,}15$, also
$Q = 186{,}85$, $A(L_1 + L_2 - L_3) = 11{,}76 + 14{,}50 - 12{,}26 = 14{,}00$,
$M\lambda_3 = 172{,}78$, somit aus Gleichung (5) $\alpha = 0{,}07$.
Dagegen folgt aus Formel (6):

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
$\alpha =$	2,56	4,26	3,89	1,25	1,56	4,21	−1,68.

Jedes negative Resultat beruht auf Beobachtungsfehlern und das Mittel der positiven Werthe gibt die von *Hallauer* angenommene Zahl $\alpha = 2{,}5$. Kennt man α, so ergibt sich $\varepsilon =$ *Hallauers'* R_c nach dessen erster Methode, wie folgt: $Q_1 = AL_2 + U_2 - U_1 + R \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$

$$\varepsilon = R - \alpha = Q_1 - AL_2 - (U_2 - U_1) - \alpha. \quad . \quad . \quad (8)$$

Die zweite Methode *Hallauer's* ist die Berechnung von ε aus:

$$M_0(t_3 - t_0) + Mt_3 = U_2 + AL_3 + \varepsilon, \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

woraus $\varepsilon = M_0(t_3 - t_0) + Mt_3 - U_2 - AL_3. \quad . \quad . \quad (10)$

Hierbei ist jedoch die bei Condensationsmaschinen verschwindend kleine Grösse $m_0 i$ vernachlässigt, und wäre correct die in den Condensator gelangende Wärme nur $U_2 - m_0 i$ statt U_2 zu setzen, also:

$$\varepsilon = M_0(t_3 - t_0) + Mt_3 - U_2 - AL_3 + m_0 i \quad . \quad . \quad (11)$$

Die Gleichsetzung der *Hallauer*'schen Werthe (8) und (11) führt auf:
$Q_1 - AL_2 - (U_2 - U_1) - \alpha = M_0 (t_3 - t_0) + Mt_3 - U_2 - AL_3 + m_0 i$
$Q_1 = A (L_2 - L_3) + M_0 (t_3 - t_0) + Mt_3 - U_1 + \alpha + m_0 i$, also wegen (6):
$Q - Q_1 = AL_1 + U_1 - m_0 i$, oder $Q + m_0 i = Q_1 + AL_1 + U_1$, (12)
eine Gleichung, welche *Hallauer* nicht anführt, die aber direct aus der Natur der Sache von vornherein aufgestellt werden kann.

Diese neue Gleichung, verbunden mit *Hallauer's* Gleichung (7), gibt:

$$Q + m_0 i = A (L_1 + L_2) + U_2 + R, \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

welche ebenfalls unmittelbar aus der Natur der Sache folgt, und hieraus findet sich wegen $R = \alpha + \varepsilon$:

$$\varepsilon = Q + m_0 i - A (L_1 + L_2) - U_2 - \alpha. \quad . \quad . \quad (14)$$

Dies ist die neue Gleichung, nach welcher $\varepsilon = R_c$ nach der dritten Methode berechnet wurde, mit der Abänderung, dass für alle *Hallauer*'schen Versuche $m = M$, also $Mq + mr = M (q + r) = M\lambda$ ist. Für die Versuche 1 bis 7 wurden die Rechnungsresultate schon angegeben. Für Versuch Nr. 8 ist $M = m = 0{,}2714$, $m_0 = 0{,}0268$, $\lambda = 651{,}09$, $M\lambda = 176{,}70$, $CM(t' - t) = 10{,}15$, $Q = 186{,}85$, $m_0 i = 16{,}08$, $AL_1 = 11{,}76$, $AL_2 = 14{,}50$, $U_2 = 177{,}97$, somit $\varepsilon = -3{,}8$ statt 0, weil $m_2 = M + m_0$, also $M + m_0 - m_2 = 0$ gefunden wurde, eine ebenfalls innerhalb der Beobachtungsfehler liegende Differenz.

Zu den angeführten Gleichungen tritt nun, wie ich durch den eingangs angeführten Zahlenvergleich nachgewiesen zu haben glaube, noch für Condensationsmaschinen:

$$\varepsilon = (M + m_0 - m_2) (\varrho_3 + t_3 - t_w) \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

und für „Auspuffmaschinen" (*Hrabák's* Benennung für Maschinen ohne Condensation, in so lange sie nicht spuken:

$$\varepsilon = (M + m_0 - m_2) (\lambda_3 - t_w). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

Nachzuweisen, dass die Gleichung (15) die Bedeutung von *Hallauer's „refroidissement au condenseur"* darstellt, war der Zweck dieses Artikels.

Wir glauben hiermit auch die Erklärung einer längst bekannten, aber niemals recht verstandenen Thatsache gefunden zu haben, nämlich der Erfahrung, dass es sehr unökonomisch ist, Kessel mit kleiner Wasseroberfläche anzuwenden, bei welchen immer tropfbares Wasser in den Cylinder mitgerissen wird. Der nasse Dampf ist unökonomisch, weil mit der Grösse der Wassermenge auch die verloren gehende Auspuffwärme wächst, gleichgiltig, ob man mit oder ohne Condensation arbeitet. Diese Auspuffwärme wird nach *Hallauer's* Arbeit von den Cylinderwänden geliefert und muss vom Admissionsdampf wieder an die Cylinderwände abgegeben werden. Je nässer also der Dampf schon beim Eintritt ist, desto nässer wird er noch durch Abkühlung an den Wänden.[5]

---

[5] Näheres über die Versuche enthält *G. Schmidt's* Literaturbericht in den *Mittheilungen des Architecten- und Ingenieurvereines im Königreiche Böhmen*, 1877 Heft 4 S. 35.

Outridge's Dampfmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 20.

Diese Maschine, deren Skizzen wir *Engineering*, 1878 Bd. 25 S. 52 entnehmen, war auf der letzten *Smithfield Club*-Ausstellung zu London zum ersten Male erschienen und hatte selbst hier, mitten unter den vielen jetzt so beliebten gedrungenen Dreicylinder- und sogen. Box-Maschinen Aufmerksamkeit erregt, da sie mit ihrer angeblichen Stärke von 25^{e} nur eine Fläche von 360 × 820^{mm} einnimmt, nur 340^{mm} hoch ist und 164^{k} wiegen soll. Wie aus Fig. 1 Taf. 20 ersichtlich, besteht dieselbe aus zwei neben einander liegenden Dampfcylindern, deren jeder, nach Fig. 2, zwei mit Spannringen abgedichtete Dampfkolben enthält, die oben und unten durch ein Zwischenstück mit einander verbunden sind. Der Raum zwischen diesen beiden Kolben, welcher den Bewegungsmechanismus enthält, ist zwar, zum Schutze gegen etwaige Undichtheiten der Dampfkolben, nach aussen zu abgeschlossen, dient aber nicht als Dampfbehälter des Arbeits- oder Auspuffdampfes — ein Vorzug, welchen *Outridge's* Maschine vor vielen ähnlichen voraus hat. Der Dampf bleibt vielmehr stets auf der äussern Seite der Kolben, wo er durch die aus Fig. 2 ersichtlichen Schieberhähne beim Ausgang der Kolben von dem oben befindlichen Dampfrohre zugelassen, beim Rückgang in das untere Auspuffrohr abgeführt wird. Die Bewegung der Hähne erfolgt, wie bei einer gewöhnlichen Schiebersteuerung durch eine *Stephenson*'sche Coulisse, welche von zwei auf der Maschinenwelle befindlichen Excentern bewegt und mittels des Umkehrhebels zum Zwecke der Expansionswirkung und Umsteuerung gehoben und gesenkt wird. Die Schieberhähne sind vollständig entlastet und laufen an beiden Enden in gehärteten Stahlkörnern, um jede Abnutzung der Arbeitsflächen zu vermeiden.

Die Umsetzung der oscillirenden Kolbenbewegung in die rotirende der quer durch die Cylinder gelagerten Kurbelwelle ist aus Fig. 2 klar ersichtlich. Als Pleuelstangen dienen zwei Sectoren, die sich mit dem einen Ende mittels stellbarer Lagerschale an den Kurbelzapfen anlegen, mit dem andern Ende, welches zu einer Cylinderfläche gestaltet ist, längs der Kolbenwand auf und nieder rollen können und hier, ausser dem zur Aufnahme des Eigengewichtes erforderlichen Hängeeisen, keinerlei Führung benöthigen. In Folge dessen findet an dieser Seite nur rollende Reibung statt und entfällt die Nothwendigkeit einer Schmierung, welche an dieser Stelle kaum rationell durchgeführt werden könnte; zudem werden die Kolben von jedem Seitendruck entlastet und müssen darum sicher günstigere Abnutzungsverhältnisse geben, als es bei Anwendung einer im Kolben gelagerten Pleuelstange möglich wäre. Der Kurbelzapfen dagegen erhält dadurch in einfachster Weise

seine Schmierung, dass vor dem Anlassen der Maschine der innere Raum zwischen den Kolben theilweise mit Oel gefüllt wird, wodurch ein Oelbad entsteht, in das der Kurbelzapfen bei jeder Umdrehung eintaucht.

Da die Kurbelzapfenlager, wie bei allen diesen Maschinen, nur durch Druck in Anspruch genommen werden, und alle bewegten Theile kurz und gedrungen gehalten werden können, lässt sich selbstverständlich mit diesen Maschinen eine sehr grosse Geschwindigkeit erzielen, wie dies schon durch den Anspruch geringen Raumerfordernisses bei grösstmöglicher Leistung bedingt wird. Indem aber gleichzeitig für gute Schmierung und günstige Abnutzungsverhältnisse gesorgt ist, so lässt sich erwarten, dass *Outridge's* Maschine sich vor vielen andern concurrirenden Erfindungen Bahn brechen wird. *M-M.*

Apparat zur Bestimmung des vom Dampf aus einem Kessel mechanisch übergeführten Wassers.

Mit einer Abbildung auf Tafel 20.

Der von *J. B. Knight* in Philadelphia construirte Apparat zeichnet sich durch seine Handlichkeit aus, mit welcher der einem Kessel entströmende Dampf aufgefangen wird, um seinen Wassergehalt durch Wiegen und Vergleichen mit den betreffenden Zahlen trockenen Dampfes zu bestimmen. Fig. 3 Taf. 20 zeigt den Apparat nach dem *Journal of the Franklin Institute,* 1877 Bd. 104 S. 358 im Längenschnitt. Derselbe wird in das vom Kessel führende Dampfrohr eingeschaltet und besteht aus einer Kammer a, welche mit einer durch den Deckel c verschliessbaren Oeffnung versehen ist; letztere ist weit genug, um die kupferne Hohlkugel b einsetzen zu können. Wenn die an beiden Enden der Kammer angebrachten Ventile d, d' geöffnet sind, während das Ventil e des Nebenrohres nn geschlossen ist, so strömt der Dampf auf seinem Weg nach der Maschine durch die Kammer a; sind aber die Ventile d, d' geschlossen, während e offen ist, so nimmt er seinen Weg durch das Nebenrohr n. Die Hohlkugel b ist an zwei diametral gegenüber liegenden Stellen in der Richtung des Dampfstromes mit Oeffnungen g, g' versehen, welche durch Hähne verschliessbar sind. Zur Drehung der letztern dienen die durch Stopfbüchsen aus der Kammer a tretenden Spindeln h, h'. An der tiefsten Stelle der Hohlkugel b ist ein kleiner, gleichfalls von aussen stellbarer Hahn i angebracht, welcher dazu dient, das im Innern der Kugel anfangs entstehende Condensationswasser abzulassen. Zur Ermittlung der Dampftemperatur tritt durch eine Stopfbüchse des Deckels c ein Ther-

mometer k in die Kammer a hinein. Der Dampfdruck wird an einem am Dampfkessel angebrachten Manometer abgelesen.

Das Verfahren bei dem in Rede stehenden Versuche ist folgendes. Die Hohlkugel b wird zunächst mit offenen Hähnen g, g' und i an ihrem Orte in der Kammer a aufgestellt. Wenn der Dampfkessel in voller Thätigkeit ist, so öffnet man die Ventile d, d' und schliesst e, wodurch der Dampf genöthigt ist, durch die Kammer a, also auch durch die Hohlkugel und rings um die letztere seinen Weg zu nehmen. Nachdem man ihn lange genug hat durchströmen lassen, schliesst man gleichzeitig die Hähne g, g' und i. Es befindet sich somit in der Hohlkugel b Dampf von der dem normalen Kesselbetrieb entsprechenden Qualität eingeschlossen. Hierauf öffnet man das Ventil e und schliesst d, d', schraubt sodann den Deckel c los, nimmt das Gefäss b heraus und wiegt es. Zieht man von diesem Gewichte dasjenige des leeren Gefässes ab, so ist der Rest das Gewicht des in ihm enthaltenen Dampf- und Wassergemenges. Eine Vergleichung des letztern mit dem Gewichte des gleichen Volums trockenen gesättigten Dampfes von der gleichen Temperatur gibt den Procentgehalt des Wassers, welches aus dem Dampfkessel durch den Dampf mechanisch übergeführt wird. *A. P.*

Doppelinjector von J. T. Hancock.

Mit einer Abbildung auf Tafel 24.

Der vorliegende Injector, in Nordamerika patentirt am 2. Januar 1877 Nr. 185 861, soll eine grössere Sicherheit im Arbeiten gewähren wie die gewöhnlichen Injectoren, und ist in dieser Absicht aus zwei in einander arbeitenden Injectoren zusammengesetzt (Fig. 1 Taf. 24). Beim Anlassen wird das Dampfeinlassventil zum zweiten Injector mittels des Handgriffes a geschlossen und das Ablassventil mittels des Griffes b geöffnet; in Folge dessen kann das im linken Injector durch den eintretenden Dampf angesaugte Wasser durch das Ventil b in das Druckrohr gelangen und von hier durch ein eingeschaltetes Ueberlaufventil entweichen, ohne die Düsen des zweiten Injectors zu passiren. Ist dieser Process regelmässig eingeleitet, so wird das Ventil b geschlossen, wodurch das Wasser genöthigt wird, die Düse des rechten Injectors zu durchströmen; gleichzeitig wird das Dampfventil a geöffnet und der nun auch in den rechten Injector eintretende Dampf presst das vom linken Injector zugeführte Wasser im Sinne der Pfeile in den Kessel.

Dieser von der *Hancock Inspirator Company* in Jamaica Plain, Mass., in den Handel gebrachte Injector ist in der *Polytechnic Review*, 1877

Bd. 4 S. 259 als amerikanische Erfindung mitgetheilt, stimmt aber dem Princip nach völlig mit dem in *D. p. J.* *1877 226 455 beschriebenen *Körting*'schen Universalinjector überein. (D. R. P. Nr. 425 vom 3. Juli 1877.)

M.

Heizversuche mit den zu Philadelphia 1876 ausgestellten Dampfkesseln.

Wir entnehmen die unten folgende (auf Metermass umgerechnete) Tabelle dem ausführlichen Berichte, welchen *E. M. Hugentobler* über die unter seiner Leitung vorgenommenen Versuche aus mehreren auf der Ausstellung zu Philadelphia 1876 befindlich gewesenen Dampfkesseln abgelegt hat.

Von den untersuchten Kesseln ist der *Galloway*-Kessel (*1876 222 102), mit Innenfeuerung in zwei Rauchrohren und den bekannten conischen Stutzen, sowie *Harrison's* Kugelkessel (1876 221 * 292. 572) bereits besprochen; ebenso der aus schiefgestellten Siederohren bestehende Dampfkessel *Root's* (1870 196 177. *1871 202 98); ferner sind diese sowie überhaupt alle ausgestellten Kessel ausführlich behandelt in Prof. *Radinger's* vortrefflichem Berichte über die amerikanischen Dampfkessel (Oesterreichischer officieller Ausstellungsbericht Heft 10. Wien 1877. *Faesy und Frick*), so dass hier nur kurz erwähnt werden mag, dass die Kessel von *Firmenich*, *Kelly* (*1875 216 12), *Wiegand*, *Anderson*, *Babcock und Wilcox* der Hauptsache nach aus vom Feuer umspülten Siederohren bestehen, die je nach der Phantasie des Erfinders unter den verschiedensten Winkeln geneigt sind, im Uebrigen aber wenig Unterschied zeigen und auch bei den Leistungsproben ziemlich übereinstimmende Resultate ergeben haben. Der Kessel von *Rogers und Black* besteht aus einem verticalen Cylinder, welcher in seiner untern Hälfte von zwei concentrischen Reihen Siederohre umgeben ist. *Andrews*' Kessel hat die Gestalt einer Locomotivfeuerbüchse mit zwei Reihen von Retourrohren oberhalb des Feuerraumes zum Durchzug der Heizgase. *Lowe's* Kessel endlich unterscheidet sich von einem gewöhnlichen cylindrischen Siederohrkessel mit eingesetzter Feuerbüchse nur durch die seltsame Idee, den Rost statt *in* der Feuerbüchse *unterhalb* des Hauptkessels anzubringen und die Heizgase von hier aus durch zwei seitliche Oeffnungen in die Feuerbüchse und weiterhin zu den Rohren gelangen zu lassen. Der Kessel von *Pierce* ist ein horizontaler Cylinder mit zwei Reihen concentrisch eingesetzter Siederohre; er wird auf etwa $^2/_5$ mit Wasser gefüllt und dann in continuirliche Drehung um seine Längsachse versetzt, so dass die dem Feuer des quer darunter liegenden Rostes ausgesetzte Fläche ununterbrochen

wechselt, alle Theile aber in steter Berührung mit den Heizgasen bleiben (vgl. *Mitchell* *1874 212 349). Der *Exeter*-Kessel ist — ähnlich, aber nicht so einfach wie der *Harrison*-Kessel — aus einzelnen gusseisernen Segmenten zusammengesetzt.

Die hier aufgezählten 13 Kessel wurden, jeder 8 Stunden lang, zwei verschiedenen Versuchsreihen unterworfen, einmal bei vollem (durchwegs natürlichem) Zug und starker Feuerung, um die grösste Verdampfungsfähigkeit festzustellen, und hierauf mit Regulirung der Feuer auf etwa $^3/_4$ des frühern Kohlenverbrauches, um das normale Arbeitsverhältniss vorzustellen und entsprechende ökonomische Resultate zu gewinnen. Die Dampfspannung wurde durch Regulirung der Absperrventile dauernd auf $4^{at},92$ (70 Pfund engl. auf 1 Quadratzoll) erhalten; die entsprechende Temperatur reinen gesättigten Wasserdampfes beträgt $151,6^0$. Die Feuchtigkeitsbestimmung des Dampfes wurde nach der *Hirn*'schen Methode vorgenommen: In ein cylindrisches, mit Wasser gefülltes Holzgefäss, welches auf eine Wage gestellt war, wurde Kesseldampf eingelassen, welcher dem vertical aus dem Kessel zum Absperrventil führenden Dampfrohre durch ein quer hindurchgeschraubtes 20^{mm} weites, gegen die Richtung des Dampfstromes zu gelochtes Röhrchen entnommen wurde und auf diese Weise eine Durchschnittsqualität aller Theile des Dampfstromes darstellte. Das von hier zu dem in der Nähe befindlichen Wassergefässe führende Rohr war wohl umhüllt und mündete in einen Lederschlauch aus. Nachdem nun das Wasser des Calorimetergefässes gewogen und dessen Temperatur bestimmt war, liess man zunächst das Dampfleitungsrohr ausblasen, um alles Condensationswasser zu entfernen, tauchte sodann den am Ende befindlichen Lederschlauch in das Wasser des Calorimeters und liess, unter gleichzeitiger Bethätigung eines Rührwerkes, so lange Dampf einströmen, bis das Wasser die gewünschte Temperatur angenommen hatte. Die Gewichtsvermehrung des Wassers stellt die Menge des condensirten Dampfes sammt dem mitgerissenen Wasser dar, die Temperaturerhöhung die freigewordene Wärme und mithin, da nach der gleichzeitig beobachteten Dampfspannung die aus dem betreffenden Gewichte reinen gesättigten Dampfes freiwerdende Wärmemenge bekannt ist, ergibt sich aus der Differenz der letztern mit der wirklich frei gewordenen Wärmemenge der Betrag des mitgerissenen Wassers. Um dabei die Fehler, welche durch Wärmeleitung der umgebenden Luft entstehen könnten, thunlichst auszugleichen, suchte man die ursprüngliche Temperatur des Calorimeterwassers so viele Grade *unter* der Temperatur der äussern Luft zu halten, als die Endtemperatur dieselbe überstieg. (Vgl. *1875 215 511.)

Was die Messung der verbrauchten Kohle und des verdampften, bezieh. des in den Kessel gepumpten Wassers betrifft, so ist keine besondere Bemerkung zu machen. Die verwendete Kohle war Anthracit

aus Wilkesbarre, Penns., von Durchschnittsqualität mit einem wechselnden Aschen - und Schlackengehalt von 8 bis 11 Proc., welcher selbstverständlich bei jedem Versuche genau ermittelt wurde, nachdem vorher die durch den Rost gefallenen unverbrannten Kohlenstückchen ausgeklaubt und von dem Betrage der verfeuerten Kohle abgezogen worden waren. Bei dem *Galloway*-Kessel, welcher, aus England kommend, für gewöhnliche Steinkohle bestimmt war, wurde ein Parallelversuch mit der letztern angestellt.

Die derart vorgenommenen Versuche, bei welchen nur noch zu bemerken ist, dass die Führung der Feuer rationeller Weise den bewerbenden Ausstellern überlassen blieb, ergaben die folgenden Resultate.

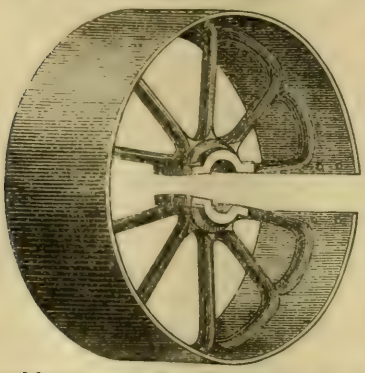
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Bezeichnung des Kessels	Heizfläche	Rostfläche	Verhältniss	Speise-wasser-	Fuchs-	Auf 1k		Auf 1qm		Im abziehenden Dampfe		Für Speisewasser von 100°	
						Kohle	reine Kohle	Rostfläche Kohle verbrannt	Heizfläche Wasser verdampft	Wasser mitgerissen	Ueberhitzung	auf 1k reine Kohle	auf 1qm Heizfläche
				Temperatur		verdampftes Wasser						stündlich verdampftes Wasser	
Galloway mit	qm	qm		Grad	Grad	k	k	k	k	Proc.	Grad	k	k
Steinkohle	90,4	3,62	1:25	12,8	162	9,18	10,07	35	12,86	0,57	—	11,72	14,96
Anthracit	90,4	3,62	1:25	13,3	150	8,51	9,58	43	14,64	0,22	—	11,19	17,10
Rogers	37,1	2,14	1:17	19,5	300	7,27	8,06	38	15,92	2,68	—	9,31	18,39
Andrews . .	50,0	1,71	1:29	19,7	215	7,99	8,90	39	10,66	—	29,2	10,51	12,59
Lowe	72,0	2,09	1:34	19,1	167	8,76	9,87	33	8,38	—	0,6	11,49	9,75
Pierce	18,6	2,32	1: 8	11,8	190	7,42	8,34	39	36,17	5,53	—	9,82	42,59
Harrison . . .	83,6	2,13	1:39	21,7	270	8,04	8,78	60	12,30	1,11	—	10,02	14,04
Exeter	141,7	2,79	1:51	20,5	221	7,28	8,21	45	6,45	4,63	—	9,76	7,67
Root	147,7	3,90	1:38	18,1	201	8,89	9,93	44	10,33	—	12,9	11,56	12,02
Firmenich . .	100,2	1,46	1:69	20,5	213	8,93	9,96	57	7,38	—	14,8	11,53	8,54
Kelly	61,4	2,55	1:24	19,4	—	7,86	8,64	52	16,96	5,97	—	10,10	19,83
Wiegand . . .	125,0	3,90	1:32	21,5	273	8,22	9,10	60	15,38	—	7,4	10,46	17,68
Anderson . .	104,6	3,34	1:31	12,2	214	7,92	8,73	47	11,90	—	8,3	10,26	13,98
Babcock . . .	156,0	4,23	1:37	17,7	147	8,81	9,91	47	11,22	3,24	—	11,49	13,01

Zur Tabelle ist noch zu bemerken, dass Spalte 6 und 7 nach dem thatsächlich verdampften Wasser, mit Abzug des vom Dampfe mitgerissenen, berechnet ist, sowie dass unter „reine Kohle“ das wirklich verbrannte Material, mit Abzug von Asche und Schlacke, verstanden wird. Spalte 12 und 13 enthalten, umgerechnet nach der Originaltabelle des amerikanischen Berichtes, die Resultate der Spalten 7 und 9, reducirt auf vorgewärmtes Speisewasser von 100° bei gleicher Dampfspannung von $4^{at},92$. *M-M.*

Mackie's schmiedeiserne Riemenscheibe.

Mit einer Abbildung.

Die *Reading Iron Company* in Reading (England) hatte auf dem im December 1877 abgehaltenen *Smithfield Club Show* eine kurze Transmissionsanlage eingerichtet, welche mit *Mackies'* schmiedeisernen Riemenscheiben mit gesprengtem Laufkranz versehen war. Laufkranz und Arme sind aus Schmiedeisen, die zweitheilige Nabe aus Gusseisen; der Kranz ist nicht geschlossen, so dass das Aufsetzen der Riemenscheibe auf die Welle schnell und bequem erfolgen kann, indem nur die Nabe zusammengeschraubt und der Spalt im Kranz durch ein vorgeschraubtes Stück geschlossen wird. Diese Scheiben sind sehr leicht und doch fest und sehen auch gut aus.



G. Sigl's Kreiselpumpe.

Mit Abbildungen auf Tafel 20.

Die in Fig. 4 und 5 Taf. 20 nach dem *Bayerischen Industrie - und Gewerbeblatt*, 1877 S. 347 dargestellte Pumpe hat ein Arbeitsprincip von so überraschender Eigenthümlichkeit zu Grunde liegen, dass es im ersten Momente schwer hält, zu begreifen, wie diese Pumpe überhaupt arbeiten kann. Und doch ist dieselbe seit mehr als einem Jahre in zahlreichen Exemplaren, ausgeführt von der bekannten Maschinenfabrik *G. Sigl* in Wien, im Gang und gibt günstige Resultate.

Statt des Cylinders und Kolbens haben wir hier ein Schneckenrad und eine darin eingreifende Schnecke, deren Gänge mit abnehmender Ganghöhe auf einem Rotationskörper geschnitten sind — derart dass, wie aus Fig. 4 ersichtlich, immer drei Zähne des Rades genau die Zwischenräume der Schnecke ausfüllen. Mit ihrem übrigen Umfang ist die Schnecke sorgfältig in das Gehäuse eingeschlossen, in welches das Schneckenrad durch einen genau anpassenden Schlitz eingreift. Dadurch entstehen in der Schnecke zwischen den einzelnen Zähnen des Rades zwei abgeschlossene Räume von der Länge eines Schraubenganges, während an den beiden Enden der Schnecke die letzten Theile der Schraubenhohlräume nur einseitig durch Zähne des Schneckenrades abgeschlossen sind und einerseits mit

dem Saugraum, andererseits mit dem Druckraum der Pumpe in Verbindung stehen. Dreht sich nun die Schnecke im Sinne des auf ihrer Welle in Fig. 4 angedeuteten Pfeiles, so wird sich, durch das Fortschreiten des ersten eingreifenden Zahnes des Schneckenrades, der am linken Ende der Schnecke befindliche, mit dem Saugraum verbundene Hohlraum verlängern und in Folge dessen Wasser in sich saugen; hat dieser Hohlraum endlich die Länge eines Schraubenganges erreicht, so kommt neuerdings ein Zahn des Schneckenrades zum Eingriff und schliesst dadurch das vorher angesaugte Wasser nunmehr von dem Saugraume ab. Während nun durch das weitere Fortrücken des neuerdings zum Eingriff gekommenen Zahnes abermals ein Schraubengang voll Wasser angesaugt wird, schraubt sich die früher angesaugte Wassermenge zwischen den zwei Zähnen, die es eingeschlossen haben, gegen den Druckraum zu fort, bis endlich der vordere Zahn den Eingriff mit der Schnecke verlässt und der äussere Hohlraum der Schnecke mit dem Druckraum in Verbindung kommt. Wie nun beim Ansaugen sich der durch den innern Zahn des Schneckenrades begrenzte Hohlraum beim Drehen der Schnecke und Fortschreiten des Schneckenrades vergrösserte, so wird der Hohlraum am andern Ende der Schnecke nunmehr allmälig verkleinert und so das darin enthaltene Wasser unter Druck in den Druckraum gebracht.

Es findet somit hier durch die Zähne des Schneckenrades ein *positiver* Druck auf die Flüssigkeit statt und ist hierdurch ein principieller Unterschied gegen die archimedische Schraube begründet, mit welcher man dem ersten Anscheine nach die *Sigl*'sche Pumpe wohl verwechseln möchte.

Die praktischen Vorzüge des Systemes gegenüber Centrifugalpumpen beruhen in der grössern Druckhöhe und in dem langsamern Gange, dessen solche Pumpen fähig sind; den Kolbenpumpen gegenüber ist ihre Einfacheit und ununterbrochene Wirksamkeit hervorzuheben. Als auffälliger Nachtheil dieser Pumpen tritt hervor, dass es kein Mittel gibt, die unausbleibliche Abnutzung der Schnecke des Rades und des Gehäuses aufzuheben; da aber auf dem dichten Abschluss aller dieser Theile die gute Wirkung der Pumpe beruht, so muss nothwendiger Weise nach längerem Gebrauche eine Auswechslung der bewegten Theile vorgenommen werden. *Fr.*

Gestängeschlösser.

Mit Abbildungen auf Tafel 20.

Die Skizzen Fig. 6 und 7 Taf. 20 veranschaulichen nach der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1878 S. 9 die Patentschlösser

der *Gute-Hoffnungs-Hütte* für runde schmiedeiserne Pumpengestänge, welche absolute Sicherheit bieten sollen und ausserordentlich leicht eingebaut werden können. Jedes Gestängestück trägt an jedem Ende einen Kopf, dessen vorspringender Rand etwas schräg eingedreht ist. Um je zwei benachbarte Köpfe wird eine ihrer Länge nach entzwei geschnittene, genau ausgebohrte Muffe gelegt, welche beiderseits mit nach innen vortretenden, conisch angedrehten Ansätzen versehen ist; letztere legen sich, sobald durch Anziehen eines zwischen die Köpfe geschobenen Keiles diese aus einander getrieben werden, fest in die schräge Eindrehung der Muffe und hindern so das Auseinandergehen der beiden Muffenhälften. Der Keil ist mit Mutter und Splint gesichert.

Im Anschluss an diese Construction möchten wir noch auf zwei andere ähnliche hinweisen. Das in Fig. 8 und 9 Taf. 20 abgebildete Gestängeschloss wurde von der Maschinenfabrik *Bolzano, Tedesco und Comp.* in Schlan (Böhmen) für die Wasserhaltung eines böhmischen Braunkohlenwerkes in Anwendung gebracht. Hier ist die um die Gestängsköpfe gelegte zweitheilige Muffe aussen gegen beide Enden zu etwas verjüngt abgedreht, worauf durch zwei übergeschobene, durch Schrauben verbundene Kuppelscheiben der feste Schluss der ganzen Verbindung erfolgt.

Die Maschinenfabrik *Tittel und Paschke* in Freiberg (Sachsen) bedient sich statt der Kuppelscheiben zum Zusammenhalten der ganz gleich geformten Muffe einfach zweier schmiedeiserner Ringe, welche fest aufgetrieben werden. Ein bei den letzten beiden Gestängeverbindungen möglicher kleiner Spielraum zwischen den Köpfen kann insofern nicht von Nachtheil sein, als das Gestänge ja an und für sich nur immer auf Zug beansprucht werden darf. *H.*

Differentialventil von B. Krocker in Breslau.

Mit Abbildungen auf Tafel 20.

Das selbstthätige Heben der Druckventile erfordert namentlich bei Pumpen mit grosser Druckhöhe einen ziemlich bedeutenden Kraftaufwand. Da das Ventil dem im Steigrohr befindlichen Wasser eine um den ringförmigen Sitz grössere Druckfläche darbietet als dem vom Pumpenkolben verdrängten Wasser, so muss letzteres mit einem entsprechenden Ueberdruck wirken, wenn das Ventil gehoben werden soll. Diese Nothwendigkeit und den aus derselben erwachsenden Kraftverlust zu vermeiden, ist nun der Zweck der in den Fig. 10 und 11 Taf. 20 nach dem *Bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt*, 1877 S. 218 wiedergegebenen Ventilconstruction.

Die durch eine Stulpdichtung aus dem Ventilgehäuse tretende Spindel *b* des Druckventiles *A* trägt an ihrem oberen Ende ein Belastungsgewicht, gegen dessen untern Rand sich ein durch ein Gegengewicht *G* ausbalancirter doppelarmiger Hebel *B* legt, welcher die Spindel gabelförmig umfasst. Dieser Hebel ist andererseits durch ein Gelenkstück *i* mit der Stange *f* eines im Saugventil geführten und durch Lederstulp abgedichteten Kolbens *x* verbunden, so dass bei der Abwärtsbewegung des Kolbens das Druckventil sich heben muss. Die Grösse der Fläche dieses Kolbens ist mit Rücksicht auf die Uebersetzung des Hebels *B* der Sitzfläche des Druckventiles so angepasst, dass sich Kolben *x* und Druckventil *A* im Gleichgewicht befinden, wenn der Druck des vom Pumpenkolben verdrängten Wassers der Druckhöhe im Steigrohr entspricht. Es genügt folglich ein ganz geringer Ueberdruck unter dem Druckventil, um dieses von seinem Sitz abzuheben. Ist dies geschehen, so kann es sich unabhängig von der Stellung des Hebels *B* noch weiter heben, da es von diesem nur lose umfasst wird.

Bei der Umkehrung der Pumpenkolbenbewegung schliesst sich das Druckventil, wobei es den Kolben *x* hebt. Sobald das Druckventil wieder abschliesst, berührt die untere Mitnehmerscheibe der Kolbenstange *f* das Saugventil und dieses wird nun durch das Druckventil, welches sich in Folge der Elasticität seiner Dichtungsplatten und unter der Wirkung der auf ihm lastenden Wassersäule noch etwas nach abwärts bewegt, von seinem Sitz abgehoben. Beim weiteren Steigen schiebt sich das Saugventil einfach über den Kolben *x*, ebenso bei seiner zum Abschliessen der Saugöffnung nöthigen Abwärtsbewegung. Durch letztere wird der Kolben *x* wieder genügend frei gemacht, um gleich hierauf neuerdings zu sinken und dadurch das Heben des Druckventiles zu unterstützen.

Koch und Crickmer's Durchgangshahn.

Mit Abbildungen auf Tafel 21.

Die gewöhnlichen Durchgangshähne mit conischem Küken verbinden mit dem Vortheil ihrer grossen Einfachheit mehrfache Nachtheile: sie werden bei längerem Gebrauch häufig undicht und sind, sobald sie von warmen Flüssigkeiten durchströmt werden, nur zu leicht dem Festklemmen ausgesetzt; beides soll durch die Hahnconstruction vermieden sein, welche in Fig. 5 und 6 Taf. 21 nach dem *Iron*, 1878 S. 104 dargestellt ist.

Hier ist das Gehäuse mit einer cylindrischen Bohrung versehen und die Dichtung des gleichfalls cylindrischen Kükens dadurch bewirkt, dass in denselben zwei nach dem innern Gehäuseumfang gekrümmte

Platten eingelassen sind, welche durch zwei in entsprechenden Bohrungen des Kükens liegende Spiralfedern gegen die Gehäusewand gepresst werden. Sollten die Federn erlahmen, so drückt die in das Gehäuse eintretende Flüssigkeit gegen die vor der Austrittsöffnung liegende Platte und bewirkt so selbst den dichten Abschluss.

Die Spindel des Kükens tritt durch eine Stopfbüchse aus dem Gehäuse. Der Stopfring trägt der Einfachheit wegen selbst das Gewinde; damit er sich jedoch beim Drehen des Kükens nicht losarbeiten kann, ist seine sechsseitige Flansche mit einer kleinen Durchbohrung parallel zur Kükenachse versehen, während in den Stopfbüchsenkörper (Topf) sechs gleichgerichtete Löcher in derselben Entfernung vom Kükenmittel gebohrt sind. Fällt mit einem dieser Löcher die Durchbohrung des Stopfringes zusammen, so kann letzterer durch einen in beide Löcher geschobenen Stift in seiner Lage gesichert werden.

Dieser in England patentirte Hahn wird von *Durham und Comp.* (147, Queen Victoria Street) zu London unter dem Namen „*Perfect*“ *Cock* in den Handel gebracht.

Ellipsograph von Prof. V. Thallmayer in Ungarisch-Altenburg.

Mit Abbildungen auf Tafel 21.

Einen Ellipsographen, welchem dieselbe Idee zu Grunde liegt wie jenem in *D. p. J.* * 1877 226 237 beschriebenen, erlaube ich mir nun in einer Form vorzuführen, die seine Verwendung auch auf dem Zeichenbrete möglich macht. Er besteht aus zwei Führungsschienen *F* (Fig. 1 und 2 Taf. 21), zwischen welche ein Gleitstück *G* eingesetzt ist. Die Bewegung dieses Gleitstückes wird durch eine Kurbelschiene *K*, die in einen Schlitz einspielt, hervorgebracht. In dem Gleitstücke befindet sich ein verticaler Zapfen, in dessen unteres Ende eine Zirkelschiene *Z* eingesteckt ist und deren Umdrehung gleichzeitig mit der Bewegung des Gleitstückes durch die Drehung der Handkurbel *H* veranlasst wird.

Hierbei wird vom Stifte *S* der Zirkelschiene eine Ellipse beschrieben, was weiter unten bewiesen ist.

Der Halslagerständer, welcher die Achse des horizontalen Kegelrades *R* und jenes Ende der wagrechten Welle *W* aufnimmt, auf das ein mit *R* gleichgrosses Kegelrad aufgesteckt wird, ist an die Führungsschienen unbeweglich befestigt. Die Horizontalwelle *W* ist mit ihrem andern Ende in den Bügel *B* gelagert, der ebenfalls auf den Führungsschienen aufruht. Die Welle *W* ist, mit Ausnahme jener Stellen, wo sie in Lagern läuft, von quadratischem Querschnitte und nimmt das

mit einem Muff M versehene und lose aufgesteckte conische Rad C_1 auf; dasselbe setzt das gleichgrosse conische Rad C_2 und den verticalen Zapfen der Zirkelschiene in Bewegung. Es ist nun leicht einzusehen, dass mit dem Umdrehen der Handkurbel H die Drehung und die fortschreitende Bewegung der Zirkelschiene gleichzeitig eintreten müssen. Damit während des Verschiebens des Muffes M auf der quadratischen Welle W der richtige Eingriff der Räder C_1 und C_2 aufrecht erhalten bleibt, ist das Ende des Muffes als Scheibe geformt, die in eine am Gleitstücke befindliche Nase N einspielt.

Der Nachweis, dass die vom Stifte S beschriebene Curve eine Ellipse ist, lässt sich leicht führen.

Vorerst sei angenommen, dass in der Anfangsstellung (Fig. 3 Taf. 21) Zirkelschiene und Kurbelschiene in eine Richtung fallen. Während einer vollen Umdrehung legt der verticale Zapfen der Zirkelschiene, wenn die zur Wirkung kommende Länge der Kurbelschiene mit r_1 bezeichnet wird, die geradlinige Strecke $bc = 2r_1$ zurück. Nimmt man nun den Halbirungspunkt O dieser Strecke als Ursprung eines rechtwinkligen Coordinatensystemes an, dessen Abscissenachse parallel der Richtung der Führungsschienen liegt, so nähert sich, nach einer aus der Anfangslage stattgehabten Umdrehung der Kurbelschiene um den Winkel φ, der verticale Zapfen der Zirkelschiene dem Ursprunge des Coordinatensystemes auf die Entfernung $dO = r_1 \cos\varphi$, und es ist dann, wie aus Fig. 3 leicht zu entnehmen, $MP = y = r\sin\varphi$ und $OP = x = (r + r_1)\cos\varphi$. Durch Elimination der trigonometrischen Functionen des Winkels φ ergibt sich als Resultat die Gleichung einer Ellipse, $\frac{x^2}{(r+r_1)^2} + \frac{y^2}{r^2} = 1$, deren Halbmesser r und $r + r_1$ betragen.

Sind Kurbelschiene r_1 und Zirkelschiene r in ihrer Anfangslage unter beliebigen Richtungen zu einander gekehrt, wie in Fig. 4 Taf. 21, so beschreibt der Stift der Zirkelschiene ebenfalls eine Ellipse, was im Nachfolgenden erwiesen ist. Der Winkel, den die Kurbelschiene r_1 mit der Richtung der Führungsschiene einschliesst, sei α und jener, den die Richtung der Zirkelschiene mit der der Führungsschiene einschliesst, β. Nehmen wir als Abscissenachse eines schiefwinkligen Coordinatensystemes die Linie an, in welcher der Verticalzapfen der Zirkelschiene hin und her geht, und als Ordinatenachse die Linie, welche jene zwei Punkte der entstehenden Curve verbindet, die von der Abscissenachse senkrecht um die Entfernung r abstehen. Diese Punkte werden offenbar jene sein, bei welchen die Zirkelschiene senkrecht auf die Abscissenachse steht. Die Zirkelschiene übergeht aus ihrer Anfangslage in diese Stellung nach Vollführung einer Drehung um den Winkel $90 - (360 - \beta)$, und es ist dann der Verticalzapfen der Zirkelschiene um das Stück $dc = r_1 \sin(\alpha + \beta) - r_1 \cos\alpha = ap$ vom Punkte a aus auf der Abscissenachse vorgerückt. Errichtet man nun im Punkte p eine Senkrechte auf die Abscissenachse, bis sie die zu letzterer in der Entfernung r parallel gezogene Linie PN im Punkte P schneidet, so ist P offenbar ein Punkt der Curve, welcher von der Abscissenachse senkrecht um die Entfernung r absteht. Der zweite analoge Punkt der Curve findet sich ähnlich wie der erste, wenn man von a aus die Entfernung $r_1\cos\alpha + r_1\sin(\alpha + \beta)$ bis zum Punkte q abträgt, dort eine Senkrechte auf die Abscissenachse errichtet und ihren Durchschnittspunkt Q mit der zur Abscissenachse parallelen Linie QR bestimmt.

Nehmen wir nun den Halbirungspunkt der Strecke pq als Anfangspunkt des vorhin erwähnten schiefwinkligen Coordinatensystemes, dessen Coordinatenwinkel mit Δ bezeichnet sein möge, an, so steht nach einer Drehung um den Winkel φ die Zirkelschiene um den Winkel $360 - \beta + \varphi$ von der Abscissenachse ab; die Strecke, um welche sich der Verticalzapfen der Zirkelschiene vom Anfangspunkte des Coordinatensystemes entfernt hat, ist $Og = bf = r_1 \cos(\alpha + \varphi)$

und M ein Punkt der Curve, dessen Ordinate $MS = y$, die Abscisse $OS = x$. Errichtet man dann vom Punkte M eine Senkrechte Ml auf die Abscissenachse, so ist $y \sin \Delta = r \sin (\beta - \varphi)$ und $x = y \cos \Delta + r \cos (\beta - \varphi) - r_1 \cos (\alpha + \varphi)$. Behufs Elimination der trigonometrischen Functionen des Winkels φ aus diesen Gleichungen hat man aus der ersten $\sin (\beta - \varphi) = \frac{y \sin \Delta}{r}$ und daraus:

$$\sin \varphi = -\frac{y \cos \beta \sin \Delta}{r} + \sin \beta \sqrt{1 - \frac{y^2 \sin^2 \Delta}{r^2}} \text{ und}$$

$$\cos \varphi = \frac{y \sin \beta \sin \Delta}{r} - \cos \beta \sqrt{1 - \frac{y^2 \sin^2 \Delta}{r^2}}.$$

Löst man in der zweiten Gleichung $\cos (\alpha + \varphi)$ in seine zwei Glieder auf und setzt darin die eben gefundenen Werthe von $\sin \varphi$ und $\cos \varphi$, sowie jenen von $\cos (\beta - \varphi)$ ein, so erhält man die Gleichung $x = y \cos \Delta - \frac{r_1 y \sin (\alpha + \beta) \sin \Delta}{r} + \sqrt{1 - \frac{y^2 \sin^2 \Delta}{r^2}} [r + r_1 \cos (\alpha - \beta)]$. Nun ist $\sin \Delta = \frac{Pp}{OP}$, $\cos \Delta = \frac{Op}{OP}$ und da $bc = op = r_1 \sin (\alpha + \beta)$ ist, auch:

$$\sin \Delta = \frac{r}{\sqrt{r^2 + r_1^2 \sin^2 (\alpha + \beta)}} \text{ und } \cos \Delta = \frac{r_1 \sin (\alpha + \beta)}{\sqrt{r^2 + r_1^2 \sin^2 (\alpha + \beta)}}.$$

Diese Werthe in obige Gleichung eingeführt, geben ihr nach einfacher Reduction die Form: $\frac{x^2}{[r + r_1 \cos (\alpha - \beta)]^2} + \frac{y^2}{r^2 + r_1^2 \sin^2 (\alpha + \beta)} = 1$, die Gleichung einer Ellipse, bezogen auf die conjugirten Halbmesser $r + r_1 \cos (\alpha - \beta)$ und $\sqrt{r^2 + r_1^2 \sin^2 (\alpha + \beta)}$.

Schliesslich noch die Bemerkung, dass der Stift S auch dann noch Ellipsen beschreibt, wenn die als ruhend angenommene Unterlagsfläche durch die Kreis- oder Ellipsendrehung einer Kurbelwarze in geradlinig schwingende Bewegung versetzt würde.

Ueber Constructionsverhältnisse von Fallblöcken der Dampfhämmer.

Mit Abbildungen auf Tafel 21.

Emil Ruchholz veröffentlicht in der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1877 S. 169 die Resultate angestellter Vergleiche von Fallblöcken einer grössern Anzahl ausgeführter Dampfhämmer mit dünner Kolbenstange, wovon wir hier das Wesentlichste mittheilen. Die Betrachtungen gelten fast ausschliesslich nur für solche Hämmer, welche durch Schmieden von Stahl stark beansprucht werden, wie dies bei dem Verarbeiten der Bessemerstahlblöcke der Fall ist.

Die Bedingungen, welche ein Hammerbär zu erfüllen hat, sind der Hauptsache nach folgende: 1) muss derselbe das nöthige Fallgewicht herstellen, 2) das Werkzeug oder den Kern fassen, 3) das Werkzeug

in einer bestimmten Bahn, d. h. lothrecht führen, 4) den Angriffspunkt der Kraft (die Kolbenstange) fassen.

Nimmt man das Gewicht von Hammerkern und Kolbenstange sammt Kolben im Mittel mit $^1/_4$ des Fallgewichtes an, und bezeichnet G^k das gesammte Fallgewicht, P^k das Bärgewicht, so ist $P = 0{,}75\ G$.

Bei der Befestigung des Hammerkernes am Bär sind Einfachheit und leichte Lösbarkeit Hauptbedingungen. Die Construction mit schwalbenschwanzförmigen Zapfen ist häufiger in der Praxis zu finden als jene mit rundem Stiel, obwohl letztere die vortheilhaftere zu sein scheint, da die Bearbeitung des Schwalbenschwanzes nicht so einfach und leicht, als dies beim Stiel der Fall ist. Der schwalbenschwanzförmige Zapfen ist wohl weniger dem Brechen ausgesetzt, weil der Bruchquerschnitt grösser als beim runden Stiel ausfällt. Dagegen werden die Nasen am Bär stark beansprucht einestheils durch den Keil, anderntheils aber können bedeutende Inanspruchnahmen stattfinden, wenn die Fläche des Kernes einseitig oder nur in der Mitte aufliegt. Fig. 7 Taf. 21 zeigt eine Construction, welche dies zu vermeiden sucht. Es sind hier die Nasen am Stöckel, so dass beim Festkeilen desselben nur dieser stark beansprucht wird. Fig. 8 bis 10 Taf. 21 zeigen die gewöhnliche Befestigungsart mit einem Keil, während bei Fig. 11 zwei Keile angewendet sind. Einen dieser Keile gestaltet man gewöhnlich als Beilage mit Nasen an den Enden, um eine Verschiebung des Kernes nach vor- und rückwärts aufzuheben. Zweck dieser Anordnung ist, eine seitliche Verschiebung des Stöckels zu ermöglichen für den Fall, in welchen die Schabotte sich seitlich verschoben hat. Die Fig. 12 bis 17 Taf. 21 zeigen die Anordnung mit einem Stiel, wobei die Befestigung durch einen Keil erfolgt. Der Bär wird hier insofern günstiger beansprucht, als man ein Ausreissen des Keilloches nicht zu fürchten hat; dagegen wird der Kern stark in Anspruch genommen, namentlich wenn der Keil nicht gleichmässig aufliegt.

Die Führung des Bärs zwischen den Ständern bildet einen der wesentlichsten Punkte der ganzen Hammerconstruction. Vor allen Dingen ist hier erforderlich, dass der Hammerbär ein genügendes Stück in den Führungen bleibt, wenn er seine tiefste Stellung einnimmt. Bei seitlichem Aufschlagen (Fig. 7) entsteht ein Moment, welches den Hammerbär um a zu drehen sucht; dieses Bestreben wird durch den Widerstand bei e aufgehoben. Letzterer aber wird um so kleiner, je grösser die Entfernung ac ist. Es werden daher die Führungen um so weniger leiden, je länger der Bär ist.

Die Mehrzahl der in den Vergleich gezogenen Beispiele lässt den Hammerbär in der tiefsten Stellung so weit aus den Führungen treten, dass die Unterkante derselben die Länge von Bär und Stöckel nahezu halbirt. Skizzen von grossen englischen Hämmern zeigen die Unterkante der Führungen noch tiefer gelegt. Als bewährtes Verhältniss

kann man wohl setzen, dass die Führungsunterkante die Länge von Bär und Stöckel halbiren soll.

Als mittlere Verhältnisse ergeben sich für die Dimensionen des Bärs: *Länge L* : *Breite B* : *Dicke D* = 9 : 4 : 3, womit sich für $P = 0{,}75\,G$, wenn L, B und D in Millimeter ausgedrückt sind, ergibt: $L = 90\sqrt[3]{G}$, $B = 40\sqrt[3]{G}$, $D = 30\sqrt[3]{G}$, welche Verhältnisse für Hämmer über 5t gut passen, für kleinere Hämmer aber einer Berichtigung bedürfen, wenn nicht schon Höhlungen und sonstige constructive Formen ein leichteres Gewicht ergeben. Dieselben stimmen mit Fig. 15 und 16 ziemlich überein, und haben sich Hämmer nach dieser Construction bei bedeutender Inanspruchnahme gut bewährt. In Fig. 8, 9, 12 und 13 sind diese Verhältnisse punktirt angedeutet. Bei dem Hammerbär Fig. 12 und 13 hatte das Hammergerüst bedeutend zu leiden; bei jenem Fig. 8 und 9 überschreiten die Längendimensionen und suchen die Führung noch dadurch zu verlängern, dass die Stopfbüchse zwischen zwei den Bär verlängernde Lappen tritt. Schöner und constructiver ist derselbe Zweck in Fig. 12 bis 17 erreicht, indem hier für die Stopfbüchse eine cylindrische Aussparung angebracht ist.

Die Führungen an den Ständern findet man meist unnützer Weise nach oben zu lang. Für diese genügt als Länge vollständig der grösste Hub. Es tritt dann der Bär nach unten $^2/_5$ aus den Führungen und bleibt in der höchsten Stellung noch mit $^2/_5$ zwischen denselben, wenn die Höhe des Hammerkernes mit $^1/_5$ der ganzen Bärlänge angenommen wird.

Es erübrigt noch die Befestigung der Kolbenstange am Bär. Beim Niedergang des Hammers entsteht hier ein Stoss zwischen Kolbenstange und Bär, bei welchem die lebendige Kraft der Stange sammt Kolben vernichtet wird. Dieser Stoss wirkt auf Zerstörung der untern Fläche der Kolbenstange und der zugehörigen Fläche des Bärs. Um die Zerstörung dieser Flächen möglichst lange zu verhüten, wird man daher gezwungen sein, den Stoss hier elastisch zu machen, oder die Flächen derart zu vergrössern, dass eine statthafte Abnutzung eintritt. Um diese Verbindung elastisch zu machen, ist viel versucht worden, doch alles ohne Erfolg.

Eine der einfachsten Befestigungen gibt die nach unten schwach verjüngte, durch einen durchgehenden Keil mit dem Bär verbundene Kolbenstange. Hier wird bei jedem Schlage die Kolbenstange bei dem Querschnitte durch das Keilloch gestaucht, bis der Bruch eintritt. Eine Verstärkung der ganzen Stange, um diesen Querschnitt gross genug zu erhalten, ist zwecklos, weil mit der Verstärkung auch das zerstörende Moment grösser wird. Entschieden fehlerhaft ist es, die Stange hier abzusetzen; richtiger ist es, sie unten zu verstärken, so dass durch das Keilloch keine Schwächung eintritt. Doch wird man

bei Hämmern mit Oberdampf auch hiermit noch schlecht auskommen, besonders wenn der Bär eine durchgehende Oeffnung für die Bohrstange hat, wie bei den mit runden Stielen eingesetzten Kernen Fig. 12 und 15. In anderer Weise ist die Aufgabe in Fig. 8 gelöst; hier ist die Kolbenstange in rationeller Weise unten verstärkt und durch zwei Streifkeile gehalten. Man hat hierbei nur darauf zu sehen, dass die Belastung der Keile 10^{k} auf 1^{qmm} nicht übersteigt. In Fig. 12 und 15 ist die Stange unten gleichfalls verstäkt, aber am untern Ende kugelförmig abgedreht. Mit dieser Kugelfläche stützt sich die Stange auf ein Stahlstück, oberhalb der Verstärkung liegt sie passend an zwei durch einen Ring zusammen gehaltene Backen. Fig. 18 Taf. 21 zeigt die Ausführung dieser Verbindung für den in Fig. 15 gezeichneten Fallblock in $^{1}/_{20}$ n. G. Trotz der vielen Theile, welche diese Anordnung bedingt, hat dieselbe doch eine grosse Haltbarkeit gezeigt und ist ganz besonders günstig für die Inanspruchnahme der Kolbenstange, indem sich unten die Kugel der Stangenrichtung gemäss verdreht, wenn sich die Kolbenstange oben biegt.

Kolbenstangenbrüche sind häufig, wenn der Bär kurz, also schlecht geführt, und wenn die Stange fest eingekeilt ist. Bezüglich der Beanspruchung der Kolbenstange ergibt sich angenähert, wenn G' das Kolbenstangengewicht sammt dem des Kolbens, V die Geschwindigkeit von G' beim Aufschlagen, s die Zusammendrückung der Kolbenstange, P' den grössten stattfindenden Druck zwischen Stange und Unterlage bezeichnen und absolut feste Unterstützung vorausgesetzt wird, da P' von 0 bis P wächst:

$$^{1}/_{2}\,P's = {}^{1}/_{2}\,MV^{2},\quad M = \frac{G'}{g},\quad \frac{V^{2}}{2} = gh,\quad {}^{1}/_{2}\,P's = G'h.$$

Ist E der Elasticitätsmodul der Stange, l deren Länge, f deren Querschnitt, so ist

$$s : l = \frac{P'}{f} : E \text{ oder } s = \frac{P'l}{fE},\ \text{daher}$$

$$^{1}/_{2}\,P'^{2}\,\frac{l}{fE} = G'h \text{ oder } P' = \sqrt{\frac{2G'hfE}{l}}.$$

Für die Stange Fig. 18 ist $h = 1700$, wozu die Wirkung des Oberdampfes noch mit 1^{m} kommt, $f = 10\,387^{qmm}$, $G' = 350^{k}$, $E = 20\,000$, $l = 2700$. Es wird $P = 381\,500^{k}$ und ergibt sich ein Flächendruck von 9^{k} auf 1^{qmm}, welche Beanspruchung ziemlich der Wirklichkeit entsprechen dürfte. Durch das Antreiben der Keile werden nämlich schon ziemlich bedeutende Spannungen hervorgerufen, daher die Nachgiebigkeit der Schabotte wohl ausser Betracht bleiben kann.

Sholl's pneumatische Hämmer.

Mit Abbildungen auf Tafel 22.

Pneumatischer Hammer mit directem Dampfbetrieb. Der zum Erzlochen bestimmte, von *Carl Sholl* in Manchester construirte Hammer, welcher in Fig. 1 und 2 Taf. 22 dargestellt ist, war in Philadelphia 1876 ausgestellt. Derselbe verdient als verbessertes Erzpochwerk Beachtung und soll als solches hauptsächlich in England und den Colonien sich Eingang zu verschaffen suchen. Die Praxis warf den primitiven pneumatischen Pochwerken ausserordentlich grosse Abnutzung vor, welche eine fortwährend schlechte Beschaffenheit der Hämmer und durch die ununterbrochenen Reparaturen an denselben häufige Stillstände mit sich bringt. Die Ursache davon liegt in den vielen Bestandtheilen derselben und der hohen Geschwindigkeit, mit welcher diese zu wirken haben. Diese Uebelstände sind an dem neuen Pochwerke *Sholl's* durch die Anwendung des Systemes mit directem Dampfbetriebe beseitigt. In der That werden dadurch alle Leitstangen, Wellen, Riemen und andere sonst erforderlichen Bestandtheile vermieden, indem der Kolben des mit dem Hammerbär fest verbundenen Luftcylinders mit jenem des oben am Hammergerüste befestigten Dampfcylinders durch eine gemeinsame Kolbenstange in directer Verbindung steht.

Das System dieses Hammers kann ohne weiteres auch für gewöhnliche Schmiedehämmer Anwendung finden und besitzt in dieser Hinsicht bedeutende Vorzüge. Ein solcher Hammer nimmt nämlich wenig Raum ein und beansprucht nur geringe Fundirung; dabei kann er mit sehr hoher Geschwindigkeit arbeiten und wird dennoch die Abnutzung viel geringer ausfallen als bei den gewöhnlich gebräuchlichen Hämmern. Die Geschwindigkeit und Stärke des Schlages stehen ganz unter der Controle des Maschinisten. Die ausserordentliche Wucht der Schläge und die Leichtigkeit, mit welcher diese nach Belieben variirt werden kann, sind in der Wirkung des Luftcylinders begründet.

Die Figuren 1 und 2 lassen die Function des Hammers unmittelbar erkennen. Der Dampfkolben *A* ist mit dem Luftkolben *B* durch die gemeinsame Kolbenstange *C* in unmittelbarer Verbindung; die Luft wird in dem Cylinder *B* durch das Spiel des Hammers abwechselnd verdichtet und bildet so einen elastischen Buffer von beliebiger Spannung. Dieses elastische Zwischenglied der verdichteten Luft wirkt, wie schon im *D. p. J.* * 1875 215 397 des näheren erläutert wurde, wie die Feder eines Federhammers und eignet sich ganz besonders für hohe Geschwindigkeiten, was bei Pockwerken namentlich als ein bedeutender Vortheil hervorzuheben ist. Um die sich durch die abwechselnde Compression der Luft nothwendig ergebende Erhitzung zu beseitigen, wird durch

eine Rohrleitung *D* ununterbrochen Kühlwasser auf den Luftcylinder geleitet. Die Zuführung und übrige Behandlung des Erzes erfolgt hier wie bei dem in *D. p. J.* * 1871 200 177 beschriebenen Dampfhammer zum Pochen von Erz und stimmt auch die Construction des Gehäuses, welches den Ambos umgibt, mit dem dortigen überein, weshalb wir hier nicht näher darauf eingehen.

Ein solcher als Pockwerk zum Pochen von Zinnerzen bestimmter Hammer mit einfach cylindrischem, hohlem Luftkolben *B* aus Metall, in der durch Fig. 3 und 4 Taf. 22 dargestellten Construction, ist nach dem *Engineer*, 1877 Bd. 43 S. 101 für Killipeth im Chacewater-District gebaut worden. Der Luftcylinder *B* ist dabei ohne jede Art Stopfbüchse ausgeführt. Auch bei diesem wird durch die Rohrleitung *D* Kühlwasser auf den Luftcylinder geleitet. Dieses Pochwerk hat 500^{k} Hammergewicht und arbeitet mit 120 Hüben in der Minute bei einer Leistung gleich 8^{e}. Stündlich soll mittels desselben 1^{t} Erz so weit zerkleinert werden, dass es durch ein Sieb mit 6 Maschen auf 1^{qc} hindurchgeht. Demnach wäre dieses Pochwerk 24 alten Stampfen äquivalent in seiner Leistungsfähigkeit.

Pneumatischer Hammer mit Transmissionsbetrieb. Dieser zum Schmieden bestimmte Hammer (Fig. 5 und 6 Taf. 22) zeigt äusserlich den Typus der gewöhnlichen Federhämmer und unterscheidet sich von diesen nur dadurch, dass als elastisches Medium statt einer Stahlfeder die comprimirte Luft eingeführt ist. Eine kurze Beschreibung dieses Hammers ist schon im *D. p. J.* * 1875 215 397 enthalten. Wie aus den Figuren ersichtlich, steht die durch eine Kurbelscheibe angetriebene Leitstange *A* mit dem einfach cylindrischen Kolben des Luftcylinders *B* in Verbindung. Der Luftcylinder ist wieder mit dem Hammerbär fest verbunden und wird mittels der zwischen dem Kolben und dem Cylinderdeckel verdichteten Luft gehoben. Während nun der Luftcylinder noch im Aufwärtsgehen begriffen ist, hat der Kolben schon seinen Hub vollendet und geht nach abwärts. Dadurch wird die Luft unterhalb des Kolbens verdichtet, wie bei einem Federhammer die Feder gespannt wird, und es erfolgt der Niedergang des Hammercylinders mit durch die Expansivkraft der verdichteten Luft vergrösserter Geschwindigkeit. Der Antrieb ist derselbe wie bei den neueren Federhämmern (vgl. * 1874 213 195). Die Construction des Luftcylinders und Kolbens ist übrigens hier genau dieselbe wie bei dem pneumatischen Hammer mit directem Dampfbetriebe (Fig. 4 und 5). Solche Hämmer werden von *H. Holford*, Newton Moor, Manchester ausgeführt.

Dampfsäge zum Fällen der Bäume.

Mit Abbildungen auf Tafel 22.

Die bekannte Maschinenfabrik *A. Ransome und Comp.* in London hat kürzlich eine Dampfsäge zum Fällen der Bäume gebaut und dieselbe einer öffentlichen Erprobung unterworfen. Es wurden nach *Iron*, 1878 S. 72 im Roupell-Park vier Bäume von 600 bis 900^{mm} Durchmesser am Fusse des Stammes abgesägt. Eine dabei vorgekommene Pause von 10 Minuten abgerechnet waren zu dieser Arbeit im Ganzen nur 35 Minuten erforderlich. Die Zeit zum Durchsägen eines Stammes von 840^{mm} Durchmesser betrug blos 4$^1/_2$ Minuten. Die in Fig. 7 Taf. 22 skizzirte Maschine erinnert beim ersten Anblick an eine auf dem Boden liegende Steinbohrmaschine, deren Kolbenstange jedoch statt mit dem Bohrer mit einem Sägeblatte verbunden ist. Auf einer leichten Bettplatte, welche, mit einem Ende an den Baumstamm stossend, frei auf den Erdboden gelegt und mittels einer um den Fuss des Baumstammes geschlungenen Kette an diesen angebunden ist, befindet sich der lang gestreckte Dampfcylinder. Der Kolbendurchmesser ist klein (100^{mm}), der Kolbenhub aber dem Hube des direct an der verlängerten Kolbenstange befestigten Sägeblattes entsprechend gross (500^{mm}). Am vorderen Cylinderdeckel sind parallel zu einander zwei runde Führungsstangen angebracht, welche bis an den Baumstamm heran reichen und an ihren Enden durch ein Querstück verbunden sind. In letzterem ist ein Schlitz vorhanden, in welchem das Sägeblatt geführt wird. Um dieses nach jedem Hin- und Hergange senkrecht zur Achse des Baumes vorschieben zu können, ist der Cylinder auf der Bettplatte um eine verticale Achse im Mittel seiner Länge drehbar. Die Drehung erfolgt durch eine Schnecke, welche in ein am rückwärtigen Cylinderdeckel angeschraubtes Schneckenradsegment eingreift. Die Schnecke wird durch einen Ratschenhebel von Hand gedreht. Die Sägezähne schneiden beim Rückgang des Kolbens, so dass also das Sägeblatt beim Schnitt vom Dampfkolben gezogen wird. Die Umsteuerung des Dampfeinlasshahnes erfolgt durch die geradlinige Bewegung einer gewundenen flachen Schiene. Das Gewicht der ganzen Maschine beträgt ungefähr 150^k. Dieselbe kann demnach von vier Männern leicht von einem Platze zum andern geschafft werden. Der Schnitt wird ungefähr 240^{mm} über dem Erdboden geführt. Für die Erzeugung des Dampfes wurde bei den Versuchen ein tragbarer Verticalkessel verwendet, welcher Dampf von 3,5 bis 4^{at} Spannung lieferte. Die Verbindung zwischen Dampfkessel und Maschine war durch eine lange biegsame Rohrleitung hergestellt. Diese Maschine soll übrigens ebenso gut, um 90^0 verdreht, zum Querschneiden liegender Baumstämme, als auch als Verticalsäge benutzt werden können.

In Fig. 8 und 9 Taf. 22 ist nach dem *Engineer*, 1878 Bd. 45 S. 59 eine andere Vorrichtung zur Befestigung des Maschinenbettes dargestellt. In diesem Falle soll die Maschine in eine um den Baumstamm ausgegrabene Vertiefung gestellt und das Sägeblatt am freien Ende durch Holzunterlagen unterstützt werden. Zur Bewegung der Schnecke, welche die Zuschiebung der Säge bezieh. die Drehung des Dampfcylinders um seine verticale Drehungsachse bewirkt, ist hier blos ein Handrad vorhanden. Die Säge macht 125 bis 150 Schnitte in der Minute.

Englund's Mutternschlüssel mit verstellbarer Maulweite.

Mit Abbildungen auf Tafel 23.

Bei dem in Fig. 6 und 7 Taf. 23 in Durchschnitt und Ansicht dargestellten Mutternschlüssel (Amerikanisches Patent vom 29. Mai 1877 Nr. 191 412) ist der feste Backen *B* an einem viereckig prismatischen, unten rund conischen Stiele *A* angebracht, welcher über dem conischen Theile mit einem Hefte *C* zum Anfassen versehen und an der einen Seite des prismatischen Theiles bei *a* gezahnt ist. Der verstellbare Backen *D* ist über den prismatischen Stiel geschoben; er enthält bei *b* gleichfalls Zähne und diesen gegenüber eine cylindrische Höhlung, in welche die schwache Spiralfeder *f* eingesetzt ist. Wird dieser Backen durch den auf den Ansatz *c* aufgelegten Daumen der den Schlüssel umfassenden Hand gegen den Stiel *A* angedrückt, so treten die Zähne *b* aus jenen *a* heraus, und es kann der verstellbare Backen *D* ohne weiters vorgeschoben oder zurückgezogen werden, je nachdem es die eben einzuspannende Mutter erfordert. Wird hierauf der Daumen abgehoben, so bringt die Spiralfeder *f* die Zähne wieder in Eingriff, wodurch der verstellbare Backen sofort am Platze gehalten ist.

Bei der Herstellung dieses Schlüssels wird die Spiralfeder *f* von innen eingelegt, bevor der Backen *D* auf den Stiel geschoben ist. Bricht jedoch diese Feder während des Gebrauches, so kann man die Bruchstücke derselben leicht von innen aus der Höhlung herausziehen und eine neue Feder durch eine kleine Oeffnung *d* einschrauben, ohne erst den Backen *D* von dem Stiele herunterzunehmen.

Ueber den Einfluss des Lochens auf die Festigkeit der Eisen- und Stahlbleche.

Mit Abbildungen auf Tafel 21.

Zweck der hier zu besprechenden Versuche war, die herrschenden verschiedenen Ansichten über den Einfluss des Lochens auf die Festig-

keit der Eisen- und Stahlbleche, wenn möglich, zu vereinigen und die Ursache des letzteren zu ermitteln. Bei den der Untersuchung unterzogenen Stücken, gleichviel ob genietet oder nur mit Nietlöchern versehen, wurden die Löcher in allen Fällen in einer breiten Tafel Blech erzeugt, wie dies in der Praxis wirklich geschieht. Sodann wurden mittels einer Stossmaschine die Tafeln in Streifen zerlegt, welche in den meisten Fällen je ein Loch in der Mitte hatten; in einigen Fällen wurden auch die Schnitte genau durch das Mittel je zweier auf einander folgenden Nietlöcher geführt. In jenen Fällen, in welchen die Stücke als Bestandtheile einer Kesselnietung gelten sollten, wurden die Löcher in der Blechtafel in einer Entfernung gleich der Nietentheilung mehr der Breite des theilenden Werkzeuges (Stossmessers) hergestellt, so dass die Stücke nach der Trennung genau die Breite einer Nietentheilung besassen.

Die in Tab. I bis III eingetragenen Versuchsresultate stammen von der Materialprüfungs-Gesellschaft in Glasgow, jene in Tab. IV bis VI wurden mittels einer Maschine in *Elder's* Werkstätte gefunden. Bei den Versuchen der Tabelle I waren die Stücke der Länge nach aus einer Tafel gewöhnlichen Eisenbleches geschnitten. Referent hat die auf englisches Mass und Gewicht bezogenen Tabellen, welche von *A. C. Kirk* in der *Institution of Naval Architects* zu Glasgow mitgetheilt wurden, auf metrisches System umgerechnet, und verweist bezüglich der Originalangaben auf *Engineering*, 1877 Bd. 24 S. 195.

Die Versuche Tab. I zeigen deutlich, dass die Differenz $(D—d)$ des Durchmessers der Matrize und des Lochstempels die Festigkeit des gelochten Bleches beeinflusst, indem mit zunehmendem D bei constantem d auch das Verhältniss x der Bruchgrenze des gelochten Bleches zu jenem des gebohrten von 0,82 bis 0,92 zunimmt, und es ist kaum zu zweifeln, dass für $D = 38^{mm},1$ bei demselben $d = 28^{mm},58$ und bei der mittleren Blechstärke $\delta = 29^{mm},46$ nahezu die ursprüngliche Festigkeit erhalten worden wäre, falls man den Versuch noch mit diesem Werthe von D angestellt hätte. Tabelle I ergibt:

für $\delta = 29.46$, $d = 28{,}58$, $D = 31{,}75$, bei $x = 0{,}85$, $D = d + 0{,}107\,\delta$

„ „ „ „ „ $D = 34.93$, bei $x = 0{,}92$, $D = d + 0{,}215\,\delta$.

Endlich würde sich nach dem Vorgesagten ergeben:

für $\delta = 29{,}46$, $d = 28{,}58$, $D = 38{,}1$, bei $x = 1{,}00$, $D = d + 0{,}323\,\delta$.

Es müsste also der Durchmesser der Matrize ungefähr um $^1/_3$ der Blechdicke grösser sein als jener des Lochstempels, falls die ursprüngliche Festigkeit des Bleches erhalten bleiben sollte. Beim Lochen eines verhältnissmässig schmalen Streifens wird in Folge der Compression das Material um das Loch herum aus einander getrieben. Der Streifen zeigt dann bei dem Loche eine etwas grössere Breite und wird im Ganzen etwas länger.

Die Versuche Tab. II wurden mit Streifen von Stahlblech ausgeführt und zeigen gleichfalls den Einfluss der Differenz $(D—d)$ auf das Verhältniss der Festigkeit x. Danach ergibt sich für den grössten Werth $x = 0{,}85$ bei $\delta = 18^{mm},8$, $d = 22^{mm},2$, $D = 26^{mm},99$:

$$D = d + 0{,}255\,\delta \text{ für Stahlblech,}$$

während nach Tabelle I bei $x = 0{,}85$ gefunden wurde:

$$D = d + 0{,}107\,\delta \text{ für Eisenblech.}$$

Daraus geht hervor, dass unter sonst gleichen Verhältnissen der Durchmesser der Matrize bei Stahlblech grösser gemacht werden muss als bei Eisenblech, falls man in beiden Fällen das gleiche Verhältniss x der Bruchgrenze des gelochten Bleches zu jener des gebohrten Bleches erhalten will.

Die Tabelle III enthält Versuche mit richtig genieteten Blechverbindungen, wie sie bei den Kesseln zur Anwendung kamen, welche zur Anstellung der ganzen Reihe der Versuche Anlass gaben. Die Stücke wurden vor der Vernietung rothwarm gemacht und die Löcher mit einem Bohrer sauber ausgerieben. Als Resultat zeigt sich denn auch die ungeänderte Beibehaltung der ursprünglichen Festigkeit. Dieses günstige Resultat ist jedoch hauptsächlich dem Hitzen der Bleche vor der Vernietung zu verdanken. Die zwei ersten Versuche A und B wurden vorgenommen, um die Festigkeit des vollen Bleches zu bestimmen. Bei den vier folgenden Versuchen C bis F waren die Streifen mit eisernen Nieten vernietet.

Tabelle I. Versuche mit gewöhnlichem Eisenblech.

Breite	Dicke δ	Mittlerer Lochdurchmesser	Herstellung des Loches	Durchmesser d des Lochstempels	Durchmesser D der Matrize	Bruchspannung	Verhältniss x der Bruchgrenze des gelochten Bleches zu jener des gebohrten
mm	mm	mm		mm	mm	k auf 1^{qmm}	
133,60	29,72	34,80	gebohrt	—	—	26,13	1,00
133,35	29,21	29,97	gelocht	28,58	31,75	21,48	0,82
133,60	29,46	„	„	„	„	22,43	0,85
133,10	29,72	30,99	„	„	34,93	23,64	0,90
133,60	29,46	„	„	„	„	23,94	0,92

Tabelle II. Versuche mit Stahlblech.

Bezeichnung des Versuches	Breite	Dicke δ	Mittlerer Lochdurchmesser	Herstellung des Loches	Durchmesser d des Lochstempels	Durchmesser D der Matrize	Bruchspannung	Verhältniss x der Bruchgrenze des gelochten Bleches zu jener des gebohrten
	mm	mm	mm		mm	mm	k auf 1^{qmm}	
A	101,35	18,80	25,4	gebohrt	—	—	38,13	1,00
B	„	„	„	„	—	—	38,13	1,00
C	„	19,05	25,91	gelocht	25,4	26,99	25,26	0,66
D	„	„	„	„	22,2	23,81	25,57	0,67
E	„	18,80	26,67	„	22,2	26,99	32,64	0,85
F	„	19,05	„	„	20,64	23,81	28,69	0,75

Tabelle III. Versuche mit Stahlblech.

Bezeichnung des Versuches	Breite	Dicke	Mittlerer Lochdurchmesser	Herstellung des Loches	Bruchspannung	Anmerkung
	mm	mm	mm		k auf 1qmm	
A	101.60	16,51	—	—	40,25	—
B	101,35	16,76	—	—	39,46	—
C	95,50	„	23,81	gelocht und gebohrt	41,74	das Blech riss durch die erste Nietlochreihe
D	„	„	„		40,05	
E	91,44	„	„		„	
F	91,69	16,51	„		40,47	

Bei den Versuchen Tab. IV waren die Streifen der Stahlbleche durchwegs mit Löchern von 19mm Durchmesser versehen. Tab. V enthält Versuche mit einem Theile derselben Stücke, welche der Tabelle IV zur Grundlage dienten. In beiden Fällen waren die Stücke der Länge nach aus den Blechtafeln geschnitten. Ein Vergleich dieser Versuche zeigt, dass das Lochen ohne Nachtheil bewerkstelligt werden kann, sobald der Lochdurchmesser dreimal so gross ist als die Blechdicke, und dass das Glühen dabei einen nur geringen oder gar keinen Erfolg hat. Aus dem Vergleiche dieser Versuche mit jenen Tab. VI, in welchen der Lochdurchmesser nur 2,4mal so gross war als die Blechdicke, ergibt sich, dass die Festigkeit der gelochten Stücke ungefähr um 15 Proc. geringer ist gegenüber denjenigen, welche nachher geglüht wurden. Daraus geht hervor, dass das Glühen der Blechtafeln vor der Vernietung auch bei Eisenblechen empfehlenswerth ist, sobald der Durchmesser der Nietlöcher kleiner ist als die dreifache Blechdicke. In diesem Falle waren übrigens die Stücke ungünstiger Weise ausnehmend hart. Die nach dem Lochen ausgeglühten und langsam abgekühlten Stücke sind in Tab. VI mit *H* bezeichnet, nämlich *A H* und *B H*.

Die Figuren 19 bis 24 Taf. 21 zeigen die Bruchflächen der in Tab. II angeführten Versuche und sind mit dieser Tabelle übereinstimmend mit *A* bis *F* bezeichnet. Der Einfluss des Lochens zeigt sich klar in den krystallinischen Stellen zu beiden Seiten des Loches. Bei *D* sind diese Stellen sehr ausgedehnt und in Uebereinstimmung damit ist die Festigkeit gering. Bei *F* haben diese Stellen geringere Ausdehnung, die Festigkeit ist grösser; bei *E* endlich, wo die krystallinischen Stellen kaum entdeckt werden können, ist die Festigkeit noch grösser. Der krystallinische Bruch in der Umgebung des Loches ist durch die sich unter dem Lochstempel ergebende innere Pressung in Folge des Lochens bedingt. Diese innere Pressung verdichtet nämlich das Metall bis auf eine gewisse Strecke rund um das Loch herum und verringert dadurch seine Festigkeit. Nimmt man den zum Lochen erforderlichen Druck proportional der gelochten Fläche ($d\,\delta\,\pi$), so ist der Druck auf die Flächeneinheit des Lochstempels dem Verhältnisse

$\left(\frac{4\,d\,\pi\,\delta}{d^2\pi}\right) = \left(\frac{4\,\delta}{d}\right)$ proportional; es kann sonach der Quotient $\left(\frac{\delta}{d}\right)$ als ein Mass des Betrages der zerstörenden Wirkung des Lochens aufgefasst werden. Dem entsprechend wird ein Material mit hoher Zugfestigkeit und geringer Druckfestigkeit beim Lochen mehr leiden als ein anderes, bei welchem das umgekehrte Verhältniss stattfindet. Der

Tabelle IV. Versuche mit Stahlblechen, wie sie vom Erzeuger erhalten wurden.

Herstellung des Loches	Breite	Dicke	Querschnitt	Totaler Zug	Bruchspannung	Verlängerung auf 100mm
	mm	mm	qmm	k	k auf 1qmm	
—	38,35	6,86	262	10 980	41.9	37,5
—	37,85	„	259	10 890	42,0	„
Gelocht	38.74	7,11	275	11 430	41.5	18,8
„	39.88	„	284	„	40.3	„
Gelocht und gebohrt	36.83	6,86	252	10 020	39.7	31,2
„ „ „	37,08	„	254	9 890	38,9	„
Gebohrt	38.10	„	261	10 890	41.7	„
„	37.34	„	256	10 610	41.4	„
Gelocht an jeder Seite	38,48	7,11	273	10 930	40,0	18,8
	36.70	„	261	10 890	41,7	„
Gelocht und gebohrt an jeder Seite	„	„	„	„	„	„
	37,72	„	268	11 570	43,1	„

Tabelle V. Versuche mit denselben Stahlblechen, welche der Tab. IV zur Grundlage dienten, jedoch vor der Herrichtung zu den Versuchen geglüht wurden.

Herstellung des Loches	Breite	Dicke	Querschnitt	Totaler Zug	Bruchspannung	Verlängerung auf 100mm
	mm	mm	qmm	k	k auf 1qmm	
—	38,35	6,99	267	11 070	41,4	37,5
—	„	„	„	„	„	„
Gelocht und gebohrt	38,61	6,86	264	11 390	43,1	31,2
„ „ „	39.12	„	268	11 020	41,1	„
Gebohrt	38.35	7.11	272	10 890	40.0	„
„	„	„	„	10 930	40.2	„
Gelocht und gebohrt an jeder Seite	„	6,99	267	10 910	40.9	„
	„	„	„	11 020	41.2	„
Gebohrt an jeder Seite	38,10	6,86	261	10 890	41,7	„
	38,48	„	263	„	41.4	„

Tabelle VI. Versuche mit Stahlblech.

Bezeichnung des Versuches	Herstellung des Loches	Breite	Dicke	Querschnitt	Totaler Zug	Bruchspannung	Verlängerung auf 100mm
		mm	mm	qmm	k	k auf 1qmm	
AH	Gelocht	29,97	10,80	324	16 510	50,9	28,1
BH	an	30,84	„	333	15 790	47.4	31,2
C	jeder	„	„	„	14 700	44,1	9,4
D	Seite	„	„	„	13 790	41,4	9.4

Einfluss der Verdichtung war auch in einigen Fällen der Versuche auffallend zu erkennen, und man kann daraus schliessen, dass es für die Erhaltung der Festigkeit zu lochender Bleche nothwendig ist, dafür Sorge zu tragen, dass der Druck auf die Flächeneinheit, welcher die Verdichtung an der Innenseite des Nietloches veranlasst, nicht zu gross ausfalle. *J. P.*

Widemann's Sahlleistenapparat.

Mit Abbildungen auf Tafel 22.

Dieser Apparat stellt die falsche Leiste mit glatter Gazebindung her (vgl. S. 34 d. Bd.) und zeichnet sich vor anderen für diesen Zweck construirten Apparaten dadurch aus, dass er einfach, gut durchconstruirt, leicht zu reguliren und zu bedienen ist. Zwischen den Webketten beansprucht er nur 35 bis 40mm Raum und arbeitet bei 140 Schützenläufen in der Minute immer noch zuverlässig. Letzteres ergeben die älteren Apparate dieser Gattung nicht, weil die dabei verwendeten Excenter keine Nuthexcenter sind. Sollen sie für grössere Geschwindigkeiten als 100 Touren in der Minute gut verwendbar werden, so müsste man an die auf die Excenter sich auflegenden Hebel Federn anhängen. Andererseits werden solche Leistenapparate selten für grössere Schützenlaufzahlen als minutlich 100 bis 120 in Verwendung kommen, weil sie gewöhnlich nur in breiten Webstühlen arbeiten, bei denen es bekanntermassen sehr schwer und oft auch unzweckmässig ist, die Schützen zu schnell laufen zu lassen.

Die älteren Vorrichtungen stellen eine Leiste in der Weise her, dass die Fäden *a, a* (Fig. 10 Taf. 22) durch nach rechts und links schwingende, die Fäden *b, b* durch sich zuvor hebende und hierauf senkende Augen gezogen sind, und dass diese Augen mit Hebeln in Verbindung stehen, welche durch Excenter an der Stuhlwelle *c* (Fig. 11 und 12 Taf. 22) bewegt werden.

Widemann erzeugt dieselbe Bindung nach dem *Bulletin de Mulhouse*, 1877 S. 625 dadurch, dass er die Fäden *a* in die Augen *d* und die Fäden *b* in die Augen *e* legt, dass er dem Hebel *f* Seitwärtsbewegung durch eine auf *c* schiefstehende Scheibe und dem Hebel *g* auf- und abgehende Bewegung durch den Hin- und Hergang des Ladenklotzes *h* ertheilt. Für den Durchgang von Schuss *1* und *3* liegen die Fäden *a* links oben und die Fäden *b* rechts unten; für den Durchgang von Schuss *2* und *4* liegen *a* rechts oben und *b* links unten. Zwischen Schuss *1* und *2* heben sich durch den Ladenvorgang die Fäden *b*, schwingen im Augenblick des Ladenanschlages die Fäden *a* nach rechts und senken sich zuletzt die Fäden *b* in Folge des Ladenrückganges

zwischen Schuss 2 und 3 bewegen sich die Fäden *b* wie zuvor, schwingen aber die Fäden *a* unterhalb *b* hinweg nach der linken Seite derselben.

Die nähere Ausführung des *Widemann*'schen Apparates ist folgende: Hinten im Webstuhlgestell sind über einander liegende und leicht drehbar gelagerte Spulen *i* und *k* durch Seilgewichte gebremst, so dass sich die zweifach darauf gewickelten (gewöhnlich gezwirnten) Garnfäden *b* und *a* während ihres Verwebens mit ziemlicher Spannung abwickeln. Sämmtliche vier Fäden *b* und *a* laufen, auf den Kettenfäden liegend, über den Kettenbaum *l* und über den Streichbaum *m*. Die Kettenfäden sind in gewöhnlicher Weise durch die Kreuzschienen, die Schäfte und das Rietblatt gezogen, die Fäden *b* hingegen gehen über das Stäbchen *n* und durch die Augen *e*, und die Fäden *a* gehen direct durch die Augen *d*, so dass *b* und *a* bei dem Schützendurchgang in ähnlicher Weise im offenen Fache liegen wie von den Schäften aus gerechnet die Kettenfäden. Die Fäden *a* liegen dabei im Oberfach und *b* im Unterfach und kommen stets ein Faden *a* und *b* zwischen zwei Schaftlitzen und in ein Rohr des Rietblattes.

Die Herüber- und Hinüberbewegung der am Gabelhebel *f* angebrachten Fadenaugen *d* erfolgt, wie schon angegeben, durch eine auf der Stuhlwelle *c* befestigte Scheibe *o*; dieselbe ist zweitheilig, um sie bequem auf *c* befestigen zu können, und so geformt, dass sie für eine Vierteldrehung von *c* die Zapfen *p* des Hebels *f* und dadurch diesen selbst rechts stellt, für die zweite Vierteldrehung *f* nach links bringt, für das dritte Viertel letztern links stehen lässt und für das letzte Viertel ihn nach rechts bewegt. Da nun *c* von der Stuhlhauptwelle *q* aus mit der Uebersetzung 1 zu 2 getrieben wird und eine Umdrehung von *q* einem Schusseintrag entspricht, wird für den einen Schuss Hebel *f* sich rechts und für den andern links stellen, und da *f* bei *r* drehbar befestigt und Scheibe *o* so eingestellt ist, dass die Schwingung von *f* bei dem Ladenanschlag erfolgt, so werden die Fäden *a* bei dem ersten Durchgang der Schütze links und bei dem zweiten Durchgang rechts stehen.

Der Auf- und Niedergang der Augen *e* erfolgt von dem Ladenklotz *h* aus. Ein damit verbundenes Stelleisen zieht die Schubstange *s* und dadurch die Schwinge *t* stets nach der Richtung hin, in welcher die Lade läuft. *t* ist mit Hebel *g* winkelförmig und bei *z* leicht drehbar verbunden, so dass der Ladenvorgang Hebung von *g* und der Ladenrückgang Senkung des Hebels *g* ergibt. Ist die Lade vorn, so steht *g* mit den Fäden *a* ganz oben und können die Augen *d* mit den Fäden *b* unterhalb *a* seitwärts schwingen; ist die Lade hinten, so haben sich für den Schützendurchgang die Fäden *b* wieder in das Unterfach begeben.

Ganz vorzüglich am Apparat selbst ist noch, dass man die Hebellängen, also die Hubgrössen der Augen *d* und *e* sehr leicht ändern und somit genau einstellen kann.

Dieselbe Verschlingung macht man auch durch vier Platinen, wenn der Webstuhl Jacquardvorrichtung besitzt, indem man zwei Platinen mit Gewichten (Angehängen) so an ein Maillon schnürt, dass dessen Auge unterhalb eines zwischen den beiden Anschnürungen liegenden Fadens zu stehen kommt. Der letztere Faden ist der Faden *b*, der Faden *a* hingegen ist in das Maillon (oder auch Zwirnauge) gezogen. Beide Fäden *a* und *b* laufen durch ein Rohr des Rietblattes. Schlägt man nun die Karten für die zwei mit einander verschnürten Platinen so, dass für den einen Schuss die eine Platine unten bleibt und die andere steigt — und für den andern Schuss das Umgekehrte der Fall ist — so wird für den Schützendurchgang der Faden *b* unten liegen und der Faden *a* sich abwechselnd nach rechts oder links in das Oberfach gelegt haben.

Die Beschreibung bezog sich auf zwei Stück mit einander zu kettelnder Fäden für jede Leiste. Ebenso gut kann man aber auch die Zahl der Fäden verdoppeln und überhaupt vervielfältigen, wenn man nur genügend vielfach spult oder mehrere Spulen aufsteckt und den Apparat entsprechend mit Fadenaugen versieht.

Das Zerschneiden der beiden Stoffe kann ebensowohl ausserhalb des Stuhles nach der Appretur, als im Stuhle erfolgen. Im letztern Falle befestigt man am Brustbaum nach der zulaufenden Waare zu ein scharfes Messer *y* (Fig. 10). *E. L.*

Hadernkocher von L. Vigreux in Paris.

Mit einer Abbildung auf Tafel 23.

Um die Vortheile der gebräuchlichen Hadernkocher mit stehendem bezieh. mit drehendem Kessel zu vereinigen, hat der Civilingenieur *L. Vigreux* in Paris auf das in Fig. 7 Taf. 23 nach dem *Journal des fabricants de papier*, 1878 S. 6 dargestellte System ein französisches Patent erhoben.

Der cylindrische Kessel mit ausgebauchter Kopf- und Bodenplatte steht aufrecht und in der Achse desselben dreht sich ein Schlangenrohr *H*, welches durch die obere hohle Hälfte der Welle und durch den Hahn *R* mit der Heizdampfleitung in Verbindung steht, so dass beim Kochen ähnlich wie bei *Débie's* Hadernkocher [1] der Vortheil erzielt wird, dass kein Dampf in die Lauge gebracht werden muss. Die im Kessel gelagerte Welle erhält von oben durch Riemen- und Schneckenradvorgelege ihre Bewegung. Die einzelnen Windungen des Schlangenrohres stehen unter einander in Verbindung durch centrale Löcher in

[1] Vgl. *C. Hofmann: Handbuch der Papierfabrikation* (Berlin 1875), S. 50. Dr. *L. Müller: Die Fabrikation des Papieres*, 4. Auflage (Berlin 1877), S. 141.

der Welle, welche unterhalb des letzten Schlangenansatzes wieder hohl ist, um das Niederschlagwasser in ein Gefäss *I* abzuleiten, von wo es durch einen Hahn oder durch einen Condensationstopf ins Freie zur Wiederverwendung bei der Laugenerzeugung u. dgl. gelangt. Die beiden Mannlöcher oben und unten dienen zum Ein- und Ausbringen der Lumpen, welch letzteres durch einen mit der Welle nahe der Bodenplatte sich umdrehenden (in der Skizze nicht ersichtlich gemachten) Rechen unterstützt wird. Durch den Rohrstutzen *T* wird die Lauge zugeleitet, welche in gewissen Fällen wohl auch durch ein nächst der Bodenplatte einzuführendes, siebförmig gelochtes Dampfrohr erhitzt werden kann.

Beim gewöhnlichen Betriebe lässt man die Welle mit der Schlange *H* beim Einfüllen des Kessels sich umdrehen und nach geschlossenem Mannloch Dampf durch den Hahn *R* zuströmen, bis die gewünschte Spannung im Kessel erreicht ist. Nach beendigtem Kochen kühlt man den Kesselinhalt — und dies mag als Besonderheit dieses Apparates hervorgehoben werden — mittels frischen Wassers ab, welches durch den Hahn *R'* in die Schlange *H* geleitet und erwärmt durch das Gefäss *I* und den daran sich anschliessenden Hahn zur Weiterbenutzung in der Fabrikation, ebenso wie das abgehende Niederschlagwasser, abgezogen wird.

Der beschriebene Apparat lässt sich auch in der *Spiritusfabrikation* zur Saccharification verwenden, wie dies in der Brennerei von *G. Claudon* zu Denain (Nordfrankreich) bereits mit Erfolg geschehen soll, und zwar in Verbindung mit einem *Lespermont*'schen Waschapparat (*1876 221 22).

Draper's Ofenrohr-Verbindung.

Mit Abbildungen auf Tafel 23.

Die Schwierigkeit der Aufstellung der Ofenrohre ist allbekannt und dürfte deshalb *J. Draper's* Rohrverbindung allenthalben willkommen sein, indem sie das Ineinanderschieben der Rohrenden erleichtert und zugleich die leichte Herstellung eines dichten Verschlusses am Stosse gestattet. Die Art, wie der Erfinder die Verbindung herstellt, ist nach dem *Scientific American,* 1878 Bd. 38 S. 6 in Fig. 9 und 10 dargestellt; erstere zeigt die beiden in einander geschobenen Rohre, und zwar das innere im Durchschnitt nach der Linie *XX* der Figur 10. Das eine Rohrende ist etwas kleiner im Durchmesser als das andere. An dem schwächeren Ende des Rohres ist eine versenkte Niete eingezogen, wie sie gewöhnlich bei Ofenrohren angewendet wird; an dem weitern Ende sind jedoch statt der durchgehenden Niete zwei Kloben ange-

bracht, welche neben dem Längssaume befestigt sind und durch eine Schraube zusammengezogen werden können. Es ist nun ohne weiters klar, dass man mit Hilfe dieser Rohrverbindung selbst eine sehr lange Ofenrohrleitung in der kürzesten Zeit und mit äusserst geringer Mühe dicht herstellen kann.

Neuheiten aus dem Heiz- und Lüftungswesen.

Unter dieser Ueberschrift fasst die *Deutsche Bauzeitung*, 1877 S. 487 die Beschreibung einiger Heizvorrichtungen zusammen. Wir entnehmen dem Aufsatz das Folgende.

Der neue *Luftheizapparat* von *Heckmann und Zehender* in Mainz besteht aus dem Heizkasten, dem Mischungstrichter und dem Wärmezerstreuer. Ersterer enthält eine gebrochene Rast, deren hinteres Drittel wagrecht, während der vordere Theil etwas nach hinten geneigt ist. Diese Anordnung ist getroffen, um die Aufnahme einer grösseren Brennstoffmenge zu ermöglichen. Der Feuerkasten ist gemauert und zweimal mittels Eisenplatten gepanzert, und zwar zur Erzielung einer grösseren Dichtigkeit.

Wenn uns das Lohnende dieser Anordnung zweifelhaft erscheint, so setzt uns der Zweck des Mischungstrichters geradezu in Erstaunen. In diesem soll nämlich *der Rauch mit frischer Luft gemischt werden, um ein Erglühen der eisernen Wandungen zu verhüten.*

Der „Wärmezerstreuer" besteht in einem zickzackförmig gebogenen Rauchrohr. Von hinten gesehen, erscheint das Rohrgeschlinge sich kreuzenden „ZZ" ähnlich. Bekantlich ist diese Anordnung nicht neu.

Der *Dampf-Wasserheizofen* von *G. Arnold und Schirmer* in Berlin weicht nur in sofern von demjenigen ab, welcher einst von *Grouvelle* im *Hospital Lariboisière* in Paris ausgeführt wurde, als *Arnold und Schirmer* den Wasserraum mittels eines besonderen Rohres mit einem Ausdehnungsgefässe, welches im Dachraum Platz findet, verbunden haben.

Eigenthümlich erscheinen uns die Temperaturangaben. Es soll nämlich, bei $+20^0$ Zimmerwärme zwischen dieser und der Wasserwärme ein Unterschied von 90^0 herrschen. Hieraus berechnet sich die Temperatur des Wassers zu 110^0. Welches ist nun die Temperatur des Dampfes, welcher durch 0.06 bis $0^{qm},1$ Fläche so viel Wärme an das Wasser abführt, als letzteres in derselben Zeit durch 1^{qm} bei 90^0 Temperaturunterschied?

Der *Wasserverdunstungsapparat* von *Rietschel und Henneberg* in Berlin besteht aus einem kleinen, durch Gas zu heizenden Dampfkessel; der von demselben entwickelte Dampf mischt sich mit der Zimmerluft. In

einzelnen Fällen kann dieses Luftanfeuchtungsverfahren gewiss recht nützlich sein.

Um das J. 1867 construirte *Cordes* in Hannover einen Mantelofen mit rauchverzehrender Feuerung. Der Ofen war bis auf mehrere praktische Mängel gut. Das *Lüneburger Eisenwerk* hat einige der erwähnten praktischen Mängel beseitigt und dadurch den Ofen brauchbarer gemacht. Im Sockel des Ofens befindet sich eine mit feuerfesten Steinen ausgesetzte Halbfüllfeuerung, deren Wände durch einige Löcher durchbrochen sind, so dass — an dem erwähnten Mauerwerk stark erwärmte — Luft in die Gasentwicklungszone des Feuerraumes eintritt. Die Feuergase durchströmen einen über dem Feuerraum aufgerichteten eisernen Schacht, bewegen sich, nachdem sie oben angekommen, zur Seite, um in einem Hohlraum von ringförmigem Querschnitt, welchen jener Schacht mit Spielraum umgibt, nach unten zu sinken. Ein Blechmantel umgibt das Ganze. Die zu erwärmende Luft wird im Sockel zugeführt, umspült drei Aussenflächen des Feuerraumes und vertheilt sich dann weiter steigend in die beiden Hohlräume, die von dem Mantel und der äusseren, durch Rauch bespülten Wand gebildet werden, bezieh. von dem Rauchschacht und der inneren Wand jenes vom Rauch durchströmten Hohlraumes, welcher den Rauchschacht umgibt.

Endlich findet in unserer Quelle noch der Ofen von *Wehrenbold und Comp.* in Lünen a. d. Lippe (welcher schon früher in den *Industrieblättern*, 1877 S. 370 beschrieben ist) Erwähnung. Uns erscheint die gegebene Beschreibung des Ofens nicht zutreffend. Der Füllfeuerung wird allerdings vorgewärmte Luft zugeführt, um den Verbrennungsvorgang zu unterstützen. Die Luft hat aber vorher als Uebertragungsmittel der Wärme gewirkt. Sie erwärmt sich an den Aussenflächen des Feuerraumes, während sie nach oben steigt. Sie gibt hierbei eine gewisse Wärmemenge an die ihren Weg von anderer Seite begrenzende Platte ab, welche, vermöge der in der Vorder- und Hinterplatte des Ofens angebrachten Schlitze von der Zimmerluft berührt wird. Oben angekommen, bewegt sich die eingeschlossene Luft in den beiden äusseren platten Kanälen nach unten und erwärmt auf diesem Wege ferner die Zimmerluft. Der Luftumlauf ist demnach in erster Linie zu dem Zwecke angebracht, um die mit der Zimmerluft in Berührung stehenden Heizflächen zu vergrössern, die unmittelbare Wärmeabgabe der stark erhitzten Wand des Feuerraumes aber zu hindern. Derselbe Gedanke ist schon früher in anderer Weise zur Anwendung gebracht worden. Vielleicht führt die wiederholte Bearbeitung desselben zu der besten Lösung der Aufgabe, die üblen Wirkungen glühender Ofenwände zu beseitigen. *H. F.*

Warmwasserheizung für die Eisenbahnwagen der französischen Ostbahn.

Mit Abbildungen auf Tafel 23 und 24.

Es liegt uns ein umfangreicher Bericht des Chefingenieurs der französischen Ostbahn, *L. Regray*, an den Verwaltungsrath der letztern vor [1], welcher eine Beschreibung und Kritik der verschiedenen auf den europäischen Haupteisenbahnen eingeführten Wagenheizsysteme umfasst. Die Frage, welches derselben sich für die klimatischen und Verkehrs-Verhältnisse in Frankreich am besten eignet und der Individualität sowie dem Temperamente der Franzosen am meisten zusagt, findet ihren Abschluss darin, dass *Regray* das von der *Ostbahn-Gesellschaft* eingeführte System der Warmwasserheizung als dasjenige bezeichnet, welches vor allen übrigen den Vorzug verdient. Dieser Ausspruch stützt sich hauptsächlich auf die von der genannten Gesellschaft mit verschiedenen Heizmethoden erzielten Versuchsresultate.

Fig. 6 Taf. 24 stellt einen Wagen 3. Klasse, mit 10 Sitzbänken, zur Hälfte im verticalen Längenschnitte, zur Hälfte in der Seitenansicht dar. Fig. 7 Taf. 24 ist ein Horizontalschnitt, zur Hälfte in der Höhe der Tragbäume, nach herausgenommenem Boden, zur Hälfte in der Höhe der Einfassungsleiste, und Fig. 1 Taf. 23 ein senkrechter Querschnitt. *a* sind die hohlen, gusseisernen, in den Fussboden eingebetteten Wärmeplatten, auf welchen die Füsse ruhen. Ihre Construction und Verbindung mit den Circulationsröhren ist aus dem im grösseren Massstabe ausgeführten Verticalschnitte durch den Fussboden (Fig. 2 Taf. 23) deutlicher zu ersehen. Die Circulationsröhren *b* und *c*, von denen aus das heisse Wasser die Wärmeplatten *a* der Wagenabtheilungen durchströmt, sind ausserhalb angeordnet. Wie die Pfeile andeuten, leitet die Röhre *b* das Wasser von dem unter dem Wagen angebrachten kleinen Kessel *f* herbei, während *c* das abgekühlte Wasser in denselben zurückführt. Um die Circulation im Gang zu erhalten, genügt ein Niveauunterschied zwischen dem hin- und zurückführenden Rohrstrang von $0^m,55$. Zur Vermeidung des Wärmeverlustes sind die Leitungsröhren an den geeigneten Stellen mit Filz überzogen. Unter einer der Sitzbänke ist das Expansionsgefäss *d* angeordnet, welches, wie aus dem Verticalschnitt Fig. 3 Taf. 23 deutlich hervorgeht, die Verbindung des umlaufenden Wassers mit der umgebenden Luft vermittelt, so dass irgend ein gefährlicher Ueberdruck über den atmosphärischen Druck nicht zu befürchten ist.

Der Kessel *f* selbst ist in Fig. 4 und 5 Taf. 23 in Vertical- und Horizontalschnitt dargestellt. Er hat die Form eines Prismas mit

[1] *L. Regray: Le chauffage des voitures de toutes classes sur les chemins de fer.* (Paris 1876. *Dunodat Dupont.*) Vgl. auch *Annales des mines*, 1877 Bd. 11 S. 129. *Bulletin de la Société d'Encouragement*, 1877 Bd. 4 S. 484.

abgerundeten Ecken und ist von einem Filzmantel *f* umgeben. Im Innern des Kessels ist ein Füllofen mit 114^{qc} Rostfläche angebracht, dessen doppelwandiger Rauchfang *i*, wie Fig. 6 Taf. 24 zeigt, sich 0^{m},13 über das Wagendach erhebt. Als Brennmaterial dienen Gaskokes, womit der Ofen alle 3 Stunden durch den Rumpf *g* beschickt wird.

Feuerhöhe, Heizfläche, Rauminhalt und Gewicht der Apparate sind für jede Wagenklasse verschieden, worüber folgende Tabelle die näheren Angaben enthält.

	1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse
Feuerhöhe . m	0,190	0,225	0,235
Heizfläche . qm	$3 \times 0{,}458 = 1{,}374$	$4 \times 0{,}458 = 1{,}832$	$5 \times 0{,}458 = 2{,}290$
Rauminhalt . l	80	100	115
Gewicht . . k	550	650	750

Die Einrichtungskosten betragen:

für einen neuen Wagen 1. Klasse mit 3 Abtheilungen 408 M.
„ „ „ „ 2. „ „ 4 „ 480
„ „ „ „ 3. „ „ 5 „ 520

Der Brennmaterialverbrauch beziffert sich, 1^{t} Kokes zu 32 M. gerechnet, auf:

1^{k},400 oder 4,5 Pf. für 1 Wagen und Fahrstunde,
0^{k},300 oder 2,6 Pf. für 1 Wagen und Stunde Stationsaufenthalt.

Auf Grund sorgfältiger Prüfung stellt der Berichterstatter schliesslich folgende Vortheile des in Rede stehenden Systemes auf: 1) Die Füsse ruhen auf einer Platform, welche auf einer constanten Temperatur von 50 bis 60^{0} erhalten wird; 2) der Kopf des Reisenden befindet sich in einer mässig warmen Luftschicht, deren mittlere Temperatur die äussere Temperatur nur um 8 bis 10^{0} übersteigt, was bei den klimatischen Verhältnissen in Frankreich vollständig hinreicht; 3) der Reisende wird durch jenes bei der Erneuerung der gewöhnlichen einschiebbaren Wärmeflaschen unvermeidliche Oeffnen der Thüren nicht belästigt.

Der Berichterstatter bemerkt übrigens, dass auch dieses System nicht ganz frei von Mängeln ist. Der unter jedem Wagen angebrachte Ofen, obgleich mit Kokes geheizt, bietet bei vorkommenden Unfällen einige Gefahr. Ist eine Reparatur nöthig, so muss der ganze Wagen in die Werkstätte geschafft werden. Die Dauer des Anheizens und die Möglichkeit des Gefrierens legen die Nothwendigkeit auf, die Apparate unausgesetzt geheizt zu halten. Der Bericht schliesst mit den Worten: „Wir glauben daher, dass das System der Heisswassercirculation in unsern Klimaten die Bedingungen einer ausgezeichneten Heizung in der befriedigendsten Weise erfüllt, und dass es von Wichtigkeit ist, Versuche in grossem Massstabe anzustellen, um sich über die Bedeutung der oben bezeichneten Uebelstände beim täglichen Eisenbahnbetrieb genau Rechenschaft abzulegen.“ *A. P.*

R. Daelen's Bremsstrang.

Mit Abbildungen auf Tafel 23.

In der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1876 S. 397 schlägt *R. Daelen* ein neues System der Bremsung vor, um mittels desselben eine wirksamere Deckung von Stationen und Niveaukreuzungen zu erzielen, als es durch Signale allein, auch wenn sie noch so vollkommen wären, möglich ist.

Zu diesem Zwecke soll in entsprechendem Abstand vor der zu deckenden Stelle, also etwa beim normalen Stationsdeckungssignale (200 bis 500^{m} vor der Station) anfangend, ein sogen. „Bremsstrang" gelegt werden, welcher, zwischen den Fahrschienen liegend, im Bedarfsfalle derart gestellt werden kann, dass die Radreifen eines durchfahrenden Zuges mit ihren Innenflächen an den Bremsschienen auflaufen. Dadurch wird dann sowohl eine sofortige Bremswirkung erzielt, als auch durch das entstehende Geräusch der Führer aufmerksam gemacht, den Regulator abzusperren und das Bremssignal zu geben. Die praktische Ausführung dieser Idee ist in den Skizzen Fig. 11 und 12 Taf. 23 ersichtlich. Die Bremsschienen erscheinen hier von Winkelträgern gehalten, die auf einer gemeinsamen Unterlagplatte geführt sind und durch ein Kniehebelsystem aus einander gepresst werden können. Bei jeder zweiten Schwelle soll eine derartige Klemmvorrichtung angebracht sein; alle Kniehebel sind durch eine gemeinsame Zugstange verbunden, welche in der Mitte des Gleises liegt und von der Station aus gestellt wird.

So originell die hier beschriebene Idee erscheint, so zweifeln wir dennoch, ob dieselbe allgemeinere Anwendung finden dürfte. Denn soll dieselbe wirklich absolute Sicherheit, unabhängig von dem Zugspersonal, gewähren, so müsste der Strang eine solche Länge und die Bremskraft eine derartige Intensität haben, um selbst bei fortarbeitender Locomotive den Zug anzuhalten — eine Forderung, welche sowohl grosse constructive Schwierigkeiten, als ausserordentlich kostspielige Anlagen bedingen würde. Soll der Bremsstrang jedoch nur die Function eines Signals erfüllen, so ist eine beliebige Signalisirungsvorrichtung (vgl. 1874 213 356. 1875 218 461. 1877 223 396), welche ein Allarmwerk auf der Locomotive in Thätigkeit setzt, mindestens ebenso wirksam und bei weitem einfacher und sicherer. *M-M.*

Potel's Schienenstühle.

Mit Abbildungen auf Tafel 24.

Statt der Schrauben, Nägel oder Keile, welche nach den gewöhnlichen Systemen angewendet werden müssen, um die Schienen auf ihren Unterlagen zu befestigen, benutzt *Potel* nach dem *Journal of the Iron and Steel Institute*, 1877 S. 203 die Action des über die Schienen rollenden Gewichtes, um die Schienen fest zu klemmen. Es gschieht dies, wie aus den Skizzen Fig. 2 bis 5 Taf. 24 ersichtlich ist, dadurch, dass der Schienenstuhl aus zwei Hälften besteht, welche in der Mitte unterhalb der Schiene durch ein Gelenk verbunden sind derart, dass bei Belastung der Schiene eine Hebelwirkung entsteht, welche die obern Backen des Schienenstuhles fest gegen die Schiene presst.

Die Figuren 2 und 3 stellen die Anwendung dieses Princips auf ein Strassenbahngleise dar; die Schienenstühle sind 200^{mm} lang, folgen einander in Abständen von 1^{m} und bilden damit gleichzeitig den eisernen Oberbau. Querbänder aus Flacheisen, welche durch die eine Seite der gusseisernen Schienenstühle durchgesteckt und hier verkeilt werden, dienen zur Erhaltung der richtigen Spurweite.

Die Anwendung des *Potel*'schen Schienenstuhles für eine Grubenbahn ist in Fig. 4 und 5 dargestellt, unter der Annahme gewalzter Querschwellen, auf welche die gusseisernen Schienenstühle aufgelegt, durch die eingreifenden Nasen gegen Längsverschiebung gesichert und in richtiger Spur erhalten werden. Zur Verlegung des Schienengleises auf eine andere Strecke, wie es bei Gruben, Steinbrüchen, Bauten und ähnlichen Gelegenheiten öfters erforderlich wird, genügt das Aufheben der Schiene, wodurch es möglich ist, den Schienenstuhl aus der Schwelle herauszunehmen und die ganze Anlage in einfachster Weise weiter zu schaffen. *M.*

Reitze's Münzensichtapparat.

Mit Abbildungen auf Tafel 25.

Der von dem Mechaniker *A. Reitze* in Hannover patentirte Münzensichtapparat (D. R. P. vom 31. Juli 1877, Nr. 299) ist als eine einfache, zweckmässige Vorrichtung recht zu empfehlen nicht nur für Geldwechsler u. dgl., sondern auch für jeden Geschäftsmann, welcher sich auf rasche und zuverlässige Weise von der Vollwichtigkeit der eingehenden Münzen überzeugen will. Der in Fig. 7 und 8 Taf. 25 in $^1/_2$ n. Gr. im Längsschnitt und halber Vorderansicht dargestellte

Apparat ist zunächst für Untersuchung von 20, 10 und 5 Mark Goldstücken eingerichtet. Das Princip lässt sich aber auf alle Münzen in Anwendung bringen. Das zu prüfende Geldstück wird auf einer kleinen Wage — einem doppelarmigen Hebel mit einseitiger fester Belastung gewogen, welcher unten an der Deckplatte eines Holzkästchens zwischen Körnerspitzen drehbar angebracht ist. Ueber dem zur Aufnahme der Münzen bestimmten, mit einer Nuth versehenen Hebelarm ist in der Deckplatte ein Spalt mit der entsprechenden Bezeichnung der hier einzulegenden Münzgattung. Solcher kleiner Wagen sind in dem vorliegenden Apparat drei neben einander angebracht.

Ist die in dem betreffenden Spalt eingesteckte Münze vollwichtig, so dreht sich der so beschwerte Hebelarm nieder, worauf die Münze von selbst in das Kästchen herabrollt; im andern Fall bleibt die zu leichte Münze ruhig auf dem Hebelarm stecken. Das Kästchen ist an der vordern Stirnseite durch einen Schieber geschlossen, um es bequem nach Ausziehen desselben entleeren zu können.

Der Apparat kostet 9 M. das Stück. *Z.*

Bewegliches Rättersieb.

Mit einer Abbildung auf Tafel 25.

Die Verladung der Kohlen auf dem Schacht II der Zeche *Prosper* in Westphalen geschieht lediglich durch Kreiselwipper. Es musste deshalb, als eine Scheidung der Kohlen mittels Stängelsieben eingerichtet werden sollte, darauf Rücksicht genommen werden, dass durch das rasche Umdrehen des Wippers die Kohlen sehr dicht auf das Sieb fallen und dadurch eine Trennung der Stückkohlen von den Nuss- und feinen Kohlen nur sehr unvollkommen stattfinden würde. Um dies zu vermeiden, ist das obere Sieb *A* (Fig. 13 Taf. 25) beweglich gemacht worden; letzteres hat $2^m,5$ Länge und $1^m,25$ Breite. In der Mitte desselben ist eine Achse angebracht, welche von der Bühne aus durch den Hebel *a* bewegt wird, so dass dem Siebe jede beliebige Neigung gegeben werden kann. Die Hantirung ist folgende: Das Sieb wird horizontal gestellt und die Kohlenladung aufgestürzt. Durch mehrmaliges Hin- und Herbewegen des Siebes wird die Trennung der groben Kohlen von den feineren leicht bewirkt. Dann legt man das Sieb in die geneigte Lage und die Stückkohlen rutschen über dasselbe in den Eisenbahnwagen. Unterhalb des beweglichen Siebes *A* liegt noch ein festes Sieb *B* von geringerer Länge, welches noch etwa mitgerissene kleinere Kohlen durchfallen lässt. Die Nuss- und feinen Kohlen werden besonders aufgefangen und durch ein Drahtsieb von

einander getrennt. Auf diese Weise wird ein sehr rasches und gutes Sieben der Kohlen erzielt. (Nach der *Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen*, 1877 S. 243.)

Reise-Löthrohrlampe mit Wachsfüllung.

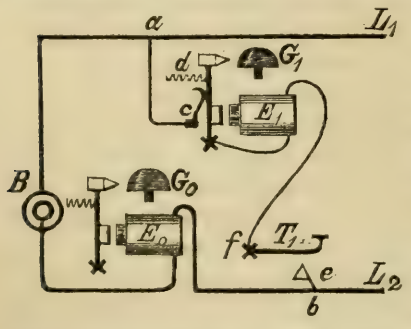
Mit Abbildungen auf Tafel 25.

Die von *C. Le Neve Foster* in dem *Journal of the Mineralogical Society of Great Britain and Ireland* angegebene Löthrohrlampe (Fig. 9 und 10 Taf. 25) ist hauptsächlich für Reisezwecke bestimmt; den Lampenkörper bildet ein Stück Gasröhre *a* (aus Eisen oder Blei) mit eingesetztem Boden *b*, an welche eine Dille *c* aus Zinnblech angelöthet ist. Der mehrfach zusammengelegte Docht *d* wird mit Wachs oder Unschlitt übergossen; auf dieses richtet man beim Anzünden kurze Zeit die Flamme, um es flüssig zu machen. Vor dem Auslöschen nach dem Gebrauche zieht man den Docht so weit aus der Dille, dass das Wiederanzünden leicht erfolgen kann. Ueber den Lampenkörper lässt sich eine Hülse *A* mit Bajonnetverschluss aufschieben.

Haustelegraph mit Rücksignal; von Dr. Fr. Plettner, Director der Provinzial-Gewerbeschule in Halle.

Mit einer Abbildung.

Die in *D. p. J.* *1877 226 508 beschriebene telegraphische Klingel mit Rücksignal von *Canter* veranlasst Dr. *Plettner*, uns eine noch einfachere derartige Einrichtung mitzutheilen, die er bereits seit Jahren dazu benutzt, des Morgens von seinem Schlafzimmer aus die in 3 verschiedenen Zimmern schlafenden schulpflichtigen Kinder zur rechten Zeit zu wecken und sich dabei zu überzeugen, dass die elektrische Klingel wirklich vernommen worden ist.



Die Einschaltung lässt sich auf beliebig viele Klingeln G_1, G_2 u. s. w. mit Selbstunterbrechung anwenden, und deshalb geben wir in der zugehörigen Abbildung nur eine derselben (G_1) an und bemerken, dass die andern mit dem zu jeder gehörigen Taster genau so wie G_1 mit T_1 zwischen

zwei Punkten a und b der beiden Leitungen L_1 und L_2 einzuschalten sind. Ausser der Batterie B ist in dem Zimmer, von wo aus geweckt werden soll, noch eine gemeinschaftliche Klingel G_0 ohne Selbstunterbrechung aufzustellen und für jede der Klingeln u. s. w. ein Taster T_1 u. s. w. Diese Taster oder Drücker werden auf einer gemeinschaftlichen Unterlage angebracht und beim Wecken der Reihe nach niedergedrückt. Wird z. B. in T_1 die Metallfeder f auf den Ambos e niedergedrückt, so geht der Strom der Batterie B aus L_1 über a in der Feder c nach dem Anker- und Klöppelhebel d der Glocke G_1, durch deren Elektromagnet E_1 und über f und e nach b in L_2 und endlich durch den Elektromagnet E_0 von G_0 zur Batterie B zurück. Indem E_1 seinen Anker anzieht und der Klöppel d an die Glocke G_1 schlägt, unterbricht er zugleich den Strom zwischen c und d, gleich darauf aber stellt der an die Feder c zurückkommende Hebel d den Strom wieder her, und das Spiel wiederholt sich, so lange T_1 niedergedrückt erhalten wird, und so lange läutet selbstverständlich auch G_0 mit. Sobald aber der Schläfer erwacht, hält er den Klöppel d sanft an der Glocke G_1 fest (oder auch an der Feder c), und da er hierdurch den Strom dauernd unterbricht (oder geschlossen hält), schweigen natürlich beide Glocken G_1 und G_0. — Man könnte dasselbe auch durch einen bei G_1 angebrachten, den Strom bei seinem Niederdrücken dauernd unterbrechenden (oder schliessenden) besondern Drücker erreichen. *E—e.*

Einfluss des Erdstromes bei Messung des Widerstandes von Telegraphenleitungen.

Um die Messung des Widerstandes einer Telegraphenleitung von dem Einfluss des in dieser Leitung vorhandenen Erdstromes freizuhalten, legt *O. Canter* einmal den Kupferpol und einmal den Zinkpol der zum Messen des Widerstandes der Leitung zu benutzenden Batterie an Erde und misst beide Male den Widerstand r_1 bezieh. r_2, welcher mittels eines Rheostaten in den Stromkreis der einen Multiplicatorwindung des Differentialgalvanometers, dessen andere Windung mit der Telegraphenleitung verbunden ist, eingeschaltet werden muss, damit die Nadel auf Null gehalten wird. Der absolute Widerstand L der Leitung ist dann $L = \frac{2\,r_1\,r_2}{r_1 + r_2}$, wie sich nach den *Kirchhoff*'schen Gesetzen leicht nachweisen lässt.

Einen Schluss auf die Stärke und den Einfluss der Erdströme gestatten folgende drei von *Canter* ausgeführte Messungen.

1) *Eine Leitung zwischen Breslau und Ratibor:*
mit positivem Strome gemessen . . 1900 S. E. Widerstand
mit negativem Strome gemessen . . 1100 S. E.
Unterschied 800 S. E.

Unter dem Einflusse des Erdstromes allein wurde die Nadel des zum Messen benutzten Differentialgalvanometers 55^0 abgelenkt. Absoluter Leitungswiderstand $L = 1393$ S. E.

2) *Eine Leitung zwischen Breslau und Berlin:*
mit positivem Strome gemessen . . 3700 S. E. Widerstand
mit negativem Strome gemessen . . 2800 S. E.
Unterschied 900 S. E.

Erdstrom 35^0. Absoluter Leitungswiderstand $L = 3188$ S. E.

3) *Eine Leitung zwischen Breslau und Posen:*
mit positivem Strome gemessen . . 3200 S. E. Widerstand
mit negativem Strome gemessen . . 2180 S. E.
Unterschied 1020 S. E.

Erdstrom 48^0. Absoluter Leitungswiderstand $L = 2593$ S. E.

Nach diesen Resultaten wären die Erdströme bezüglich ihrer Richtung und Stärke von der geographischen Lage der betreffenden Leitungen, in welchen sie beobachtet wurden, *nicht* abhängig.

Meyn's Haar-Hygrometer.

Mit Abbildungen auf Tafel 25.

Bei allen bekannten Haarhygrometern spielt die Reibung eine nicht unbedeutende hinderliche Rolle; so bei dem *Saussure*'schen und ähnlichen Instrumenten die Zapfenreibung einer oder mehrerer Rollen, selbst bei dem sinnreichen *Klinkerfues*'schen Hygrometer die Reibung des Haares, sowie auch des Aufhängefadens in den Löchelchen des Gleitstückes, indem sie eine Verschiebung erleiden, nebst geringer Achsenreibung. Alle diese Instrumente verändern daher mehr oder weniger ihre Stellung bei einem Stoss oder Erschütterung derselben, welche den Reibungswiderstand leichter überwinden macht und den Zeiger in eine etwas richtigere Stellung bringt; doch auch diese kann nicht correct sein; sie haben also einen gewissen todten Gang von meist 5^0 und mehr. Nachfolgend beschriebenes, von Ingenieur *Rich. Meyn* in Carlshütte bei Rendsburg construirtes, nach *Carl's Repertorium*, 1878 Bd. 14 S. 51 in Fig. 11 und 12 Taf. 25 dargestelltes Hygrometer vermeidet diesen Fehler.

Die feine Zeigernadel z des Instrumentes hat an der Stelle ihrer normalen Achse oben eine kleine angelöthete Oese b von der Grösse eines Nadelöhres und unten eine kleine angelöthete Schraubklemme b'. Mittels der oberen Oese b hängt sie an dem durch Aetherwaschung völlig entfetteten, etwa 6fachen Haare ab, welches am oberen Ende bei a mittels einer Klemme k befestigt und aufgehängt ist. In der

unteren Schraubklemme b' ist ein abwärts hängender gezwirnter Seidenfaden $b'c$ bester Qualität eingeklemmt, welcher unten bei c, mässig angespannt, senkrecht unter a befestigt ist. Die Spannung des Fadens und Haares wird durch eine Stellschraube s regulirt, die sehr genau gearbeitet sein muss und durchaus nicht nachgeben darf. Die Zeigernadel z ist durch ein Scheibchen genau ausbalancirt und spielt über dem Zifferblatt B.

Die Anordnung des Stativs erklärt sich aus den Figuren. Dasselbe muss fest und kräftig hergestellt sein, damit es nicht federt. In Fig. 11 z. B. ist der Fuss aus Mahagoni oder Nussbaumholz hergestellt gedacht, Hölzern, die zumal im polirten, bezieh. lackirten Zustande kaum hygroskopisch sind, während in Fig. 12 beide Befestigungspunkte a und c in gedrungener metallischer Verbindung stehen und der Holzfuss nur als Träger des Instrumentes dient. Dadurch erhält man ein Instrument von höchster Empfindlichkeit; die geringste Längenveränderung des Haares verändert dessen Zugkraft an dem Seidenfaden, wodurch dieser sich ein wenig ab- bezieh. aufdreht. Je trockener die Luft, desto stärker ist der Zug des Haares am Seidenfaden, desto mehr wickelt sich seine Drehung ab, da er bei abgewickelter Drehung an Länge zunehmen muss und dem Zug des Haares folgt; umgekehrt wickelt er sich bei feuchterer Luft und längerem Haar verhältnissmässig mehr auf. Da diese Drehung selbst beim Durchlaufen der ganzen Scale ein Minimum ist, nämlich weniger als eine Windung beträgt, so bleibt sie gegen die Anzahl der Windungen des Fadens verschwindend klein und ist als absolut proportional der Längenveränderung des Haares aufzufassen.

Den 0-Punkt und 100-Punkt der Scale bestimmt man auf die gewöhnliche Weise und theilt dann entweder in 100 Theile und entnimmt den Procentgehalt der relativen Feuchtigkeit durch Vergleich einer Tabelle, oder man überträgt die Scale der relativen Feuchtigkeit direct auf das Zifferblatt, so dass man sie ohne weiteres ablesen kann. Das an der Säule in Fig. 12 zugleich befestigte Thermometer T zeigt die gleichzeitige Temperatur an und erlaubt damit die Bestimmung der Thaupunkttemperatur, entweder durch Rechnung oder durch besondere Tabellen, oder sehr zweckmässig und bequem mittels der *Klinkerfues*'schen Reductionsscheibe.

Das Instrument ist so empfindlich, dass in mittelfeuchter Luft auch der leiseste Athemhauch, der dann noch feuchtend wirkt, sofort reagirt; wenn man mit dem Munde dem unbedeckten Instrumente ganz nahe spricht, so antwortet es gleichsam auf jedes Oeffnen und Schliessen des Mundes durch ein augenblickliches Vor- und Rückwärtsgehen. Um hierdurch beim Ablesen nicht gestört zu werden, ist einerseits das Haar durch ein unten und oben offenes, durchlässiges Glasrohr R geschützt, welches es auch gegen Wind und Beschädigung überhaupt

schirmt; andererseits thut man gut, während des Ablesens durch ein vorgeschütztes Blatt Papier den Athem abzuhalten.

Bei einem derartigen Instrumente (Fig. 11) von 22mm Zeigerhalbmesser, bei dem die Scale nahezu einen ganzen Kreis beträgt, misst 1^0 der 100theiligen Scale etwa 2mm, so dass man bequem $^1/_4{}^0$ ablesen kann. Um richtig abzulesen, muss man natürlich das Auge senkrecht über den Zeiger bringen; um diese Stellung zu sichern, ist unter dem mittleren Theil des Zeigers ein kleiner Spiegel *S* in die Scaleplatte eingelassen, in welcher sich der Zeiger abspiegelt; hält man das Auge nun so, dass Zeiger und Zeigerbild im Spiegel sich decken, so befindet man sich genau senkrecht über dem ersteren. Zeiger und Scale sind noch durch eine zweihälftige durchlochte Glasplatte *P* zum Schutz überdeckt.

H. Giffard's Darstellung von Wasserstoff.

Mit Abbildungen auf Tafel 25.

Der Erfinder der Dampfstrahlpumpe, *H. Giffard*, hat (nach der *Revue industrielle*, 1877 S. 373) nach einander zwei Apparate zur Darstellung von Wasserstoff angewendet, von denen der eine auf nassem, der andere auf trockenem Wege arbeitet.

1) *Die Darstellung von Wasserstoff auf trockenem Wege* beruht auf zwei bekannten Reactionen, nämlich a) auf der Reduction des natürlichen Eisenoxydes (Eisenglanz) durch Kohlenoxyd und b) auf der Zersetzung von Wasserdampf durch metallisches Eisen.

Der cylindrische Ofen *C* (Fig. 6 Taf. 25) ist mit Kokes, der Ofen *M* mit Graupen von Eisenglanz gefüllt. Die durch die Oeffnungen *A* bezieh. *K* eingefüllten Massen lassen durch Bildung von Böschungen in den Oefen die Räume *a*, *b* und *a'*, *b'* frei. Der Ofen *M* hat unten Arbeitsthüren *P*, *P'*. Nach Anzündung der Kokes in *C* im unteren Theile bläst durch *T*, *T'* eine Maschine Luft ein, das gebildete Kohlenoxyd entweicht aus *a*, *a* durch den mit Chamottebrocken angefüllten Reinigungscylinder *R*, um durch das Rohr *D* in den Ofen *M* zu treten. Hier reducirt es den Eisenglanz zu Eisen; die gebildete Kohlensäure wird aus *a' a'* durch *F* nach einem Kamin geleitet. Besondere Aufwendung von Wärme ist hierbei nicht nöthig, da das Kohlenoxyd noch warm genug ist. Man hat sogar bemerkt, dass während des Reductionsprocesses die Temperatur sich erhebt.

Nach beendeter Reduction lässt man durch die Masse Dampf blasen, wobei man die Ventile *s* und *s'* schliesst; Dampf tritt bei *E* zu, der Wasserstoff durch *H* aus. Hierauf folgt Kühlen des Gases und

Trocknen mittels Aetzkalk. Man kann alsdann den Process wieder von vorn beginnen.

Es wird auch vorgeschlagen, an Stelle von Eisenglanz mit granulirtem Eisen zu beginnen und dasselbe zuvor mit Wasserdampf in Eisenoxyd zu verwandeln.

Versuche im Grossen haben befriedigende Resultate ergeben und werden die Kosten für 1^{cbm} Wasserstoffgas zu etwa 4 Pf. berechnet, d. h. 40 bis 45 Pf. für 1^{k}.

2) *Die Darstellung des Wasserstoffes auf nassem Wege* beruht auf Zersetzung des Wassers durch Schwefelsäure und Eisen, aber unter Rücksichtnahme auf möglichst gleichmässige Gasentwicklung. In den Zersetzer *A* (Fig. 1 bis 3 Taf. 25) wird der Eisensatz von *B* aus eingestürzt. Er fällt in einen Cylinder *C*, der mit Wasserverschluss versehen ist. Letzterer wird im Augenblicke des Einstürzens durch ein Seil gehoben, das über die Rolle *D* (Fig. 2) geht. Das Gefäss *A*, welches innen mit Bleiblech ausgeschlagen ist, hat einen Siebboden, unter welchem aus *E* die verdünnte Schwefelsäure herzutritt; *G* ist das Abgangsrohr für den Wasserstoff. Die Eisenvitriollauge fliesst durch ein U-Rohr *H* ab und geht durch die Rinne *L* nach dem Troge *M*. Die Entwicklung an Gas ist in dieser Weise so stark und gleichmässig, dass man dabei 30 Mal mehr Gas erhält als auf die gewöhnliche Art.

Um regelmässige Arbeit des Apparates zu erzielen, sind noch folgende Einrichtungen getroffen. Die Schwefelsäure wird aus dem Behälter *O* mittels der Pumpe *P* nach dem Gefäss *Q* geschafft, wo ein Schwimmer den Stand anzeigt. Von hier gelangt die Säure in das Gefäss *b* durch einen vergoldeten Schwimmkugelhahn. Aus der Wasserleitung gelangt ebenso Wasser nach *b'*. Aus Fig. 4 Taf. 25 ersieht man, wie der Schwimmer für den Wasserzufluss auch auf den Säureschwimmer einwirken kann. Die Säure geht nach *c*, das Wasser nach *c'*, aus denen Abfluss bei constantem Niveau stattfindet, worauf die Mischung von Säure und Wasser in *E* vor sich geht und weiter unten der Eintritt der Mischung in den Erzeuger *A* statt hat. Die Manometer *m* und *m'* zeigen den Druck in *A* und in *E* an. Das Gas geht aus *G* in den Wascher *R*, in welchem es aus einem mit Löchern versehenen Rohre einem niederfallenden Regen begegnet. Der Abfluss ist bei *p*. Ferner ist *S* ein Trockenapparat mit falschem Boden, mit Kalk gefüllt, *n* ein Manometer, endlich *T* ein mit kaltem Wasser arbeitender Kühler (warum kühlt man nicht *vor* dem Trocknen? Mit der Kühlung wäre zugleich eine Trocknung verbunden. D. Ref.) und *V* eine Messglocke von Glas (vgl. auch Fig. 5 Taf. 25). In derselben ist ein stehendes Kupferrohr, mit einem engen Spalt versehen, angebracht, in welchem sich eine hohle Glocke *S* leicht auf und ab bewegen kann. Diese Glocke wird durch den Gasdruck mehr oder weniger gehoben;

ausserdem ist in der Glocke V ein Haarhygrometer *h* und ein Thermometer *t'*. An einem aufgehängten Blatte blauen Lackmuspapieres kann man erkennen, ob alle mitgerissene Säure entfernt ist. Das Gas geht durch den Hahn *r* zur Sammlung oder Verwendung; *r'* ist ein Probirhahn.

Das Gas enthält Spuren von Kohlen-, Schwefel-, Phosphor- und Arsen-Wasserstoff.

Nach Abzug für Erlös der Nebenproducte berechnet sich 1^{cbm} Gas zu 24 Pf., d. i. zum Preise des Leuchtgases in Paris.

Der Apparat arbeitet bereits in Paris und beabsichtigt *Giffard*, mittels desselben 20 000^{cbm} Gas zu erzeugen, welche zur Füllung des Ballons nöthig sind, der bei der diesjährigen Pariser Ausstellung steigen soll (vgl. 1876 220 280). *F. B.*

Ueber die Ueberführung des Chromoxydes in Chromsäure auf nassem Wege; von Rud. v. Wagner.

Die neue und wichtige Erzeugung von Chromgelb auf Baumwolle (vgl. 1877 225 294) mittels Chromoxyd, eines Oxydationsagens und Bleiacetat ist auch für die Farbenfabrikation nicht ohne Interesse, da mit der Anwendung der Chromate für die Darstellung von Anthracenderivaten die Frage der Reoxydation des abfallenden Chromoxydes innig zusammenhängt. *E. Bohlig* oxydirt das Chromoxyd zu Chromsäure durch eine Lösung von Kaliumpermanganat, *W. Stein* und *Balanche* durch Chlorkalk, *Stork* und *de Coninck* durch Chlorsäure. Bei Versuchen, die ich im Interesse eines Fabrikanten über die Verwerthung chromoxydreicher Fabrikabfälle anzustellen Gelegenheit hatte, ergab sich, dass Chlorkalk, Chlorsäure und Permanganat zwar eine vollständige Ueberführung des Chromoxydes in Chromsäure bewirken, doch im Grossen, wenigstens was die beiden letzteren Agentien betrifft, zu kostspielig sind. Chlorkalk hat zwar diese nachtheilige Eigenschaft nicht; dagegen bleiben bei Anwendung von Chlorkalk (oder Chlornatron) in der Flüssigkeit Chlorverbindungen, welche die weitere Verarbeitung der Chromatlösung erschweren.

Vollkommen glatte Resultate, welche auch in analytisch-chemischer Hinsicht beachtenswerth sind, erhielt ich beim Erhitzen der Chromoxydrückstände mit einem Gemisch von Natronlauge und Ferridcyankalium, wobei das Chromoxyd nach kurzer Zeit vollständig in gelbes Chromat übergeht. Dass in diesem Falle neben dem Chromat in der Flüssigkeit noch Ferrocyankalium vorhanden ist, wird der Zeugdrucker und der Farbenfabrikant gewiss zu verwerthen wissen. Ein

gleiches Ergebniss erzielt man, wenn man, nach dem von *P. Waage* vorgeschlagenen und von *H. Kämmerer* angewendeten Verfahren, das Chromoxyd mit Natronlauge erwärmt und in kleinen Mengen Brom zufügt, bis alles Chromoxyd verschwunden und die Flüssigkeit gelb und klar geworden ist. Kaliumbromat wird bei Gegenwart von freiem Alkali bekanntlich durch Chromoxyd nicht zu Bromkalium reducirt; Kaliumjodat verhält sich analog.

Würzburg, 13. Februar 1878.

Beitrag zum Deacon'schen Chlorprocess; von C. Hensgen.

Aus dem chemischen Laboratorium des Polytechnicums zu Carlsruhe.

In einer früheren Mittheilung [1] habe ich bereits erwähnt, dass das Product, welches man bei der Einwirkung von trockener gasförmiger Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur auf wasserfreies Kupfersulfat ($CuSO_4$) erhält, auch im Chlorprocess nach dem *Deacon*'schen Verfahren eine Rolle spielen müsse, da dieser Körper im Stande ist, beim Erhitzen im Sauerstoff- oder Luftstrom freies Chlor und Wasser zu liefern.

Die darauf bezüglichen Versuche habe ich quantitativ wiederholt und gefunden, dass das Verhältniss, in welchem Chlor und Wasser auftreten, der Gleichung $CuCl_2 + H_2SO_4 + O = CuSO_4 + H_2O + Cl_2$ vollständig Genüge leistet.

In einem Verbrennungsrohr wurde diese Substanz im Porzellanschiffchen bei einer Temperatur von 300 bis 400° einem trockenen Sauerstoff- oder Luftstrom ausgesetzt, und die sich entwickelnden gasförmigen Producte wurden, nachdem sie ein gewogenes Chlorcalciumrohr passirt hatten, in eine Lösung von Jodkalium geleitet.

I. Versuch. 0g,5737 gaben nach einstündigem Erhitzen im Sauerstoffstrom einen Rückstand von 0g,3680, der aus fast reinem weissen Sulfat $CuSO_4$ bestand.

50cc der auf 250cc verdünnten vorgelegten Jodkaliumlösung brauchten im Mittel 6cc,12 arsenige Säure, was einem Gesammtgehalt von 0g,3862 ausgeschiedenem Jod oder 0g,1086 Chlor entspricht. Die Gewichtszunahme des Chlorcalciumrohres ergab 0g,0271 Wasser.

II. Versuch. 0g,7205 gaben auf gleiche Weise, aber im Luftstrom behandelt, einen Rückstand von 0g,4711.

Von der gleichfalls auf 250cc verdünnten Jodkaliumlösung wurden auf 50cc im Durchschnitt 1cc,85 arsenige Säure verbraucht. Der Gesammtgehalt an freiem Jod berechnet sich hiernach zu 0g,1174, aequivalent 0g,0328 Chlor. Das Chlorcalciumrohr ergab 0g,0079 Wasser als Gewichtszunahme.

Die procentische Zusammensetzung ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

[1] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1876 S. 1676.

	Versuch I		Versuch II		Berechnet
	g	Proc.	g	Proc.	
Fester Rückstand	0,3680	= 64,1	0,4711	= 65,0	68,5
Freies Chlor	0,1086	= 18,92	0,0328	= 4,5	30,55
Wasser	0,0271	= 4,79	0,0079	= 1,09	7,74
Angewendet	0,5737		0,7205		—

Die Zersetzung im Sauerstoffstrom ist hiernach eine vollständigere als im Luftstrom; dass auch beim Erhitzen im Sauerstoff die Substanz nicht vollständig in reines Sulfat überging, ist wohl daher gekommen, dass durch die zuerst gebildete Schicht von $CuSO_4$ der Gasstrom nicht so schnell einwirken konnte; dies stimmt auch damit überein, dass auf dem Boden des Schiffchens noch eine kleine Menge unzersetzten Sulfates sich vorfand. Durch grosse Vertheilung und öfteres Umschütteln lässt sich die Substanz jedoch vollständig in reines Sulfat überführen. Untersucht man, in welchem Verhältniss Chlor und Wasser hierbei auftreten, so findet man die schon anfangs erwähnte Zersetzungsgleichung bestätigt. Bei Versuch I wurden 18,92 Proc. Chlor, entsprechend 4,79 Proc. H_2O erhalten; verlangt werden 7,74 Proc. bei vollständiger Zersetzung. Versuch II ergab 4,5 Proc. Chlor mit 1,09 Proc. gefundenem Wasser, erforderlich sind 1,1 Proc. H_2O, auf 30,55 Chlor gerechnet.

Die braune Substanz halte ich hiernach nur für ein Gemisch von $CuCl_2$ und H_2SO_4, was auch in Folgendem seine Bestätigung findet. Stellt man sich nämlich durch Befeuchten von wasserfreiem Kupferchlorid ($CuCl_2$) mit concentrirter Schwefelsäure ein solches Gemisch künstlich her, so zeigt dieses dieselben Eigenschaften. An freier Luft unter Aufnahme von Wasser und Entwicklung von Salzsäuredämpfen in das fünffach gewässerte Salz ($CuSO_4,5H_2O$) übergehend, bleibt es im geschlossenen Raum unverändert, d. h. so lange das Gemisch unter Ausschluss von Wasser steht und ein Entweichen von Salzsäure verhindert wird.

Enthält die Substanz mehr Schwefelsäure, als zur Zersetzung nach obiger Gleichung erforderlich ist, so erhält man eine verschwindend kleine Ausbeute an Chlor. Die Salzsäure wird dann so schnell entwickelt, dass der hinzutretende Sauerstoff kaum noch einwirken kann. Auch für diesen Fall wurde ein quantitativer Versuch ausgeführt.

III. Versuch. 0g,1237 des braunen Pulvers wurden mit noch etwas concentrirter Schwefelsäure befeuchtet und auf gleiche Weise wie bei Versuch I und II behandelt. Die Jodkaliumlösung ergab mit arseniger Säure titrirt 0g,0327 Jod, entsprechend 0g,0145 Chlor, d. h. 1,7 Proc., während nach der Gleichung bei vollständiger Zersetzung 30,55 Proc. verlangt werden.

Ein solcher Ueberschuss von Schwefelsäure findet sich auch vielfach in den Thonkugeln vor, welche, mit Kupfersulfatlösung getränkt, bei der Chlorfabrikation nach dem *Deacon*'schen Verfahren im Betrieb

gewesen waren, und ist demselben wohl mit Recht die mit der Erfahrung übereinstimmende Ursache zuzuschreiben, dass der Betrieb, wenn nicht für genügende Beseitigung der Schwefelsäure aus der Salzsäure gesorgt wird, nach einiger Zeit eine geringere Menge Chlor liefert. Auch in mit Kupferchlorid getränkten Kugeln [2], welche im Betrieb gewesen waren, liess sich freie Schwefelsäure in ziemlicher Menge nachweisen.

365.316 der gepulverten Kugeln gaben 28.97 Proc. in heisser Salpetersäure lösliche Bestandtheile, welche enthielten:

Cl	=	11.29
SO_4	=	10.69
Cu	=	2.10
Fe	=	4.89
		28.97.

Das wasserfreie Kupfersulfat geht im Salzsäurestrom nach meinen Versuchen in $CuCl_2$ und H_2SO_4 über, und dieses Gemisch setzt sich mit Sauerstoff beim Erwärmen wieder um, indem dabei gleichzeitig die Salzsäure im Entstehungsmoment gespalten wird unter Bildung von Chlor und Wasser.

Nach *Wislicenus* [3] erklärt sich der Process bei der Einwirkung von Salzsäuregas auf das einfach gewässerte Sulfat:

$$CuSO_4,H_2O = Cu\begin{cases}OH\\O.SO_2.OH\end{cases}$$

in der Weise, dass in letzterem die Gruppe OH durch Chlor ersetzt wird unter Abscheidung von Wasser:

$$Cu\begin{cases}OH\\O.SO_2.OH\end{cases} + HCl = Cu\begin{cases}Cl\\O.SO_2OH\end{cases} + H_2O.$$

Diese Verbindung soll dann bei der höheren Temperatur zerfallen in $2(CuO.SO_2.OH)$ und Cl_2. Unter Aufnahme von Sauerstoff und Salzsäure würde dann entstehen:

$$Cu\begin{cases}O.SO_2.OH\\Cl\end{cases} \quad \text{und} \quad Cu\begin{cases}OH\\O.SO_2.OH\end{cases}$$

und dieses unter weiterer Zufuhr von Salzsäure zerfallen nach der Gleichung:

$$\left.\begin{matrix}Cu\begin{cases}O.SO_2.OH\\Cl\end{cases}\\Cu\begin{cases}OH\\O.SO_2.OH\end{cases}\end{matrix}\right\} + HCl = 2(Cu.SO_2.OH) + H_2O + Cl_2.$$

Diese Zersetzung gilt unter der Voraussetzung, dass das Sulfat Wasser enthält; ich habe in meinen Versuchen zu beweisen gesucht, dass auch ohne Gegenwart von Wasser die Chlorbildung möglich ist. Da das Kupfersulfat bei 240° vollständig wasserfrei erhalten werden kann, so

[2] Dieselben stammen aus der Fabrik *Rhenania* zu Stolberg bei Aachen, und verdanke ich die Zusendung derselben Hrn. Generaldirector *R. Hasenclever*.

[3] *Jahresbericht der Chemie*, 1873 S. 1012.

ist es überhaupt fraglich, ob bei dieser hohen Temperatur von 300 bis 400° das Wasser noch mitwirken sollte.

Die Eigenschaft des Kupferchlorides in der Hitze Chlorür und Chlor zu geben, veranlassten mich, an die früheren Versuche anschliessend, einige neue mit demselben anzustellen. Schon bei verhältnissmässig niederen Temperaturen lässt sich aus dem Chlorid, wenn es in fein vertheilter Form einem Gemisch von trocknem Sauerstoff und Salzsäuregas ausgesetzt wird, eine beträchtliche Menge freies Chlor erhalten. Ich gebe im Folgenden die Resultate von drei bei verschiedenen Temperaturen 100, 200 und 300° angestellten Versuchen wieder, aus denen dies ersichtlich sein wird.

Thonkugeln von 3 bis 5^{mm} Durchmesser wurden mit concentrirter Lösung von Kupferchlorid getränkt und dann scharf getrocknet; die Gewichtszunahme ergab die angewendete Menge des Chlorides. Das Gemisch von Sauerstoff und Salzsäuregas wurde nach sorgfältigem Trocknen auf den Boden des die Kugeln enthaltenden Kolbens geleitet, so dass dasselbe innig mit dem Chlorid in Berührung kam.

Der Kolben befand sich je nach der angewendeten Temperatur im Paraffin- oder Metallbad, und die im Innern herrschende Temperatur wurde durch ein bis in die Mitte reichendes Thermometer bestimmt. Zum Auffangen des frei werdenden Chlores wurden mehrere Kugelröhren, zuletzt einige Kolben vorgelegt, welche alle mit Jodkaliumlösung beschickt waren. Nach den Versuchen wurde die ganze Menge der Absorptionsflüssigkeiten auf bestimmtes Volum verdünnt und durch Titration mit arseniger Säure der Chlorgehalt aus dem abgeschiedenen Jod bestimmt. Bei allen drei folgenden Versuchen wurde das Gemisch von trockenem Sauerstoff[4] und Chlorwasserstoff im langsamen Strome eingeleitet und der mit Kupferchlorid beschickte Kolben 2 Stunden lang der betreffenden Temperatur ausgesetzt. Nach Beendigung der Versuche wurde jedesmal trockne Luft durch den Apparat gesaugt, um die noch darin vorhandene Chlorwasserstoffsäure vollständig von der vorgelegten Absorptionsflüssigkeit aufnehmen zu lassen.

Zur annähernden Bestimmung der verbrauchten Menge salzsauren Gases wurde folgendermassen verfahren. Der Inhalt der gesammten Absorptionsgefässe wurde auf zusammen 2½,5 verdünnt. 100^{cc} der so erhaltenen Lösung, welche neben Jodkalium noch Chlorkalium, Salzsäure und freies Jod enthielt, wurden mit rauchender Salpetersäure versetzt und das ausgeschiedene Jod mit Schwefelkohlenstoff aufgenommen; letzterer wurde dann mehrmals mit Wasser gewaschen und in der so erhaltenen Flüssigkeit, in welcher sich die Gesammtmenge des Chlores befand, letzteres mit salpetersaurem Silber titrirt. Zur

[4] Derselbe wurde aus Braunstein und chlorsaurem Kali entwickelt und mit Natronlauge gewaschen, um das dabei mit entstehende Chlor zu binden.

Bestimmung der Menge freien Chlores, welche während des Versuches gebildet wurde, benutzte ich die ursprüngliche, auf 2l,5 verdünnte Lösung, in welcher direct das freie Jod mit Normal-Arseniger-Säure bestimmt wurde. Die bei den Versuchen verbrauchte Menge Sauerstoff wurde annähernd durch das Volum der verdrängten Menge Wasser im Gasometer bestimmt.

A) *Versuch bei* 100°. Nachdem der Kolbeninhalt auf die Temperatur von 100° gebracht, wurde mit dem Einleiten des Gasgemisches begonnen. Die Temperatur des inneren Thermometers stieg hierauf schnell auf 135° und erhielt sich während des ganzen Versuches ziemlich constant.

Zur Bestimmung des freien Chlores brauchten 25cc der auf 2l,5 verdünnten vorgelegten Absorptionsflüssigkeiten 20cc,5 arsenige Säure. 1cc arsenige Säure = 0g,0127 J = 0g,00355 Cl; in 25cc demnach 0g,072775 Chlor; in 2500 mithin 7g,277 Chlor.

Bei der Bestimmung der verbrauchten Menge Salzsäuregas brauchten 10cc 44cc,5 Silberlösung. 1cc Silberlösung = 0g,00585 NaCl = 0g,00355 Cl. Auf 2500cc berechnet, ergibt sich die Gesammtmenge zu 39g,49375 Chlor = 40g,60 HCl.

B) *Versuch bei* 200°. Temperatur während der Einwirkung von 200° auf 212 bis 215° steigend.

25cc erforderten 26cc,74 arsenige Säure; hieraus ergibt sich 8g,875 freies Chlor.

10cc brauchten 39cc,93 Silberlösung = 32g,375 Chlor oder 33g,28 HCl in der Gesammtflüssigkeit von 2l,5.

C) *Versuch bei* 300°. Temperatur des Kolbeninhaltes während der Einwirkung kaum geändert.

25cc brauchten 28cc,49 arsenige Säure; hieraus ergibt sich freies Chlor = 10g,11395.

10cc erforderten 35cc,93 Silberlösung; hieraus bestimmt sich die Gesammtmenge der angewendeten Salzsäure = 34g,100.

Der Uebersicht halber stelle ich in Folgendem die Resultate der drei Versuche nochmals zusammen unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Volumverhältnisse der angewendeten Salzsäure und des erhaltenen freien Chlores. Hierbei sind auch die bei den Versuchen verbrauchten Sauerstoffmengen mit angeführt.

Versuch	Temperatur		Salzsäuregas		Sauerstoff		Freies Chlor		
	Angewendet	während Versuch	g	l	g	l	g	l	Gew.-Proc. auf die HCl gerechnet
A	100°	135	40,60	24,83	7,67	5,35	7,277	2,28	17,91
B	200	212 bis 215	32,28	19,74	7,45	5,2	8,875	2,78	27,49
C	300	—	34,10	20,85	6,91	4,82	10,114	3,17	29,65

Bei allen Versuchen wurde die gleiche Menge Kupferchlorid = 25g,47 angewendet.

Aus den so erhaltenen Zahlen ist leicht ersichtlich, dass die gelieferte Menge von freiem Chlor nicht durch den Einfluss der Temperatur allein nach der Gleichung $2\,CuCl_2 = Cu_2Cl_2 + Cl_2$ entstanden ist. Hiernach würden, auf $2\,CuCl_2$ berechnet, 26,49 Proc.

desselben an freiem Chlor entstehen; schon der erste Versuch gibt, wenn wir die Rechnung in dieser Weise durchführen, eine grössere Zahl, nämlich 28,57 Proc. auf $2\,CuCl_2$, d. s. 268g. Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Sauerstoff und Salzsäure ist eine derartige Zersetzung eher denkbar, da eine Rückbildung des entstehenden Chlorüres zu Chlorid wieder ermöglicht wird und somit eine neue Zersetzung eintreten kann: $Cu_2Cl_2 + 2HCl + O = 2\,CuCl_2 + H_2O$.

Sehr wahrscheinlich ist es jedoch, dass diese einfache Umsetzung nicht allein vor sich geht; obwohl die Thonkugeln nach Beendigung der Versuche keine nachweisbare Veränderung erlitten, ist die Möglichkeit doch nicht ausgeschlossen, dass vorübergehend Oxychloride sich bilden und beispielsweise die nachfolgenden Zersetzungen der Reihe nach eintreten:

1) $6\,CuCl_2 = 2(CuCl_2 + Cu_2Cl_2) + 4\,Cl$
2) $2\,(CuCl_2, Cu_2Cl_2) = 3\,Cu_2Cl_2 + Cl_2$
3) $Cu_2Cl_2 + O = CuO, CuCl_2$
4) $CuO, CuCl_2 + 2\,HCl = 2\,(CuCl_2) + H_2O$.

Der Process würde hiernach wieder von Neuem beginnen.

Die Bedingungen, unter denen bei diesen Versuchen die Chlorbildung vor sich gegangen, gedenke ich weiter zu verfolgen, insbesondere eine nach obigen Gleichungen voraus zu sehende Wasserbildung zu bestimmen. Vielleicht gelingt es dann, genau festzustellen, unter welchen Umständen eine grösstmögliche Ausbeute an freiem Chlor zu erhalten ist.

Carlsruhe, December 1877.

Ueber die Bereitung von Copalfirniss, die Zusammensetzung des Copales und seine Veränderung beim Schmelzen; von Prof. Dr. H. Schwarz in Graz.

Zur Herstellung der haltbarsten Lackfirniss-Ueberzüge, wie sie z. B. beim Lackiren von Equipagen angewendet werden, erscheint der fette Copalfirniss unentbehrlich und unübertroffen. Höchstens bei dunkeln Farben kann man ihn durch fetten Bernsteinlack ersetzen, welcher zwar ebenfalls sehr haltbar ist, der indessen selbst aus dem hellsten Bernstein und bei der sorgfältigsten Darstellung nur in so dunkler Färbung erhalten wird, dass er für andere als braune und schwarze Farben unbrauchbar ist.

Mit dem Namen Copal werden Harze von sehr verschiedenem Ursprung bezeichnet. Von diesen sind die weichen Sorten, der westindische oder Kugel-Copal, Kauri-Copal, Manila-Copal, zu harten fetten

Lacken nicht zu gebrauchen. Sie sind zwar unter Zugabe von etwas Kampfer in starkem Alkohol, Terpentinöl und Aether löslich; diese Lösungen geben aber lange nicht so harte und dauerhafte Ueberzüge, als es z. B. für Kutschenlack gefordert wird. Dieser kann bisher nur aus dem besten ostafrikanischen harten Copal von Zanzibar, aus dem westafrikanischen Angola- und Benguela-Copal, endlich dem ostindischen Copal durch vorsichtiges Schmelzen, Auflösen in Leinölfirniss und Zusatz von Terpentinöl erhalten werden. Der geschmolzene Copal verleiht dem elastischen Firniss die nöthige Härte, das Terpentinöl erleichtert das Aufstreichen und Erhärten. Ist der Copal einmal geschmolzen, so kann man ihn übrigens auch in anderen flüchtigen Lösungsmitteln, z. B. Aether, Chloroform, Benzol und Schwefelkohlenstoff, lösen, welche ihn indessen meist in Form eines mehr oder weniger spröden Ueberzuges hinterlassen.

Ich wurde von einem hiesigen Industriellen, Hrn. *H. Alker*, welcher sich für seine bei Equipagen ausgeführten Lackirarbeiten selbst den Lack herstellen wollte, zuerst über die Darstellung eines hellen Oelfirnisses, dann über das Schmelzen des Copals zu Rathe gezogen.

Nachdem die erstere Aufgabe durch Anwendung von borsaurem Mangan und Mennige, welche nach dem Abreiben mit Leinöl dem mässig erhitzten Leinöl zugesetzt wurden, zur Genüge gelöst war, traten neue unvorhergesehene Schwierigkeiten beim Schmelzen des Copals ein. *Alker* verwendet ausschliesslich den besten hellsten Zanzibar-Copal. Das zum Schmelzen dienende Gefäss ist aus starkem Kupferblech gefertigt und durchweg hart gelöthet. Es zeigt die Gestalt einer weiten Flasche mit ebenem Boden. Der Hals lässt sich durch einen genau hinein passenden Deckel mit Handgriff ziemlich dicht abschliessen. Um etwa übersteigenden geschmolzenen Copal zurückzuhalten, seine Entflammung zu hindern und das Gefäss oberhalb des Feuers zu halten, läuft um den Bauch der Flasche ein Blechring, dessen äusserer Rand etwas aufgebogen ist. Zwei Handgriffe erlauben, das Gefäss leicht vom Ofen zu heben; noch besser ist es, eine Hülse anzunieten, in welcher ein hölzerner Stiel befestigt ist, mittels dessen das Gefäss gehandhabt werden kann. Die Flasche hat unten 24 bis 27^{cm} Weite, eine Totalhöhe von 48^{cm}, bis zum Anfange des Halses etwa 27^{cm}, bis zum Trag- und Auffangringe etwa 18^{cm}; die Weite des Halses ist 11^{cm}.

Es werden jedesmal 1^{k},5 Copal eingebracht und das Gefäss alsdann mit eingesetztem Deckel auf einen Ofen aufgesetzt, der in sehr primitiver Art im Freien aus Ziegeln und Erde aufgebaut ist. Die Heizung erfolgt mit Holzkohle, die Verbrennungsgase werden durch ein schwach ansteigendes Blechrohr abgeleitet, dessen freies Ende auf zwei gekreuzten Pfählen ruht. Die Holzkohlen müssen zuerst in guten Brand gebracht werden, ehe man das Gefäss aufsetzt, damit das Schmelzen sogleich beginnt. Dies findet unter ziemlich starkem

Schäumen statt. Wenn man den Deckel lüftet, entwickelt sich ein starker weisser Dampf. Man rührt dann einige Mal mit einem spatelförmigen Holzstabe, später mit einem ähnlichen Eisenspatel um. Der Ansatz, den man beim Herausziehen bemerkt, ist anfangs sehr schaumig; später erscheint das anhaftende Harz klar und bräunlich gefärbt und bricht nach dem Erkalten beim Abschaben mit einem Messer leicht ab. Nach etwa 15 bis 20 Minuten Schmelzdauer und 3 bis 4maligem Umrühren ist die Masse blank geschmolzen und fast blasenfrei. Man hebt nun das Gefäss aus dem Ofen und lässt es etwas abkühlen. Es ist gewöhnlich ein zweiter Ofen mit halberloschener Kohle zur Hand, um das Gefäss zu übertragen, wenn die Hitze im ersten Ofen zu stark wäre. Schon vorher hat man die nöthige Menge blanken hellen Leinölfirinisses, etwa $3^{k},5$ auf $1^{k},5$ Copal, in mehreren Blechmassen abgewogen, der nun im mässigen Strahle, ohne abzusetzen und unter beständigem Umrühren, in das Gefäss mit dem geschmolzenen Copal eingegossen wird. Eine hierbei eintretende Klumpenbildung würde auf eine unvollkommene Schmelzung oder eine zu plötzliche Abkühlung deuten. Die Wiederauflösung der Klumpen durch erneuertes Erhitzen ist nur schwer und unter starker Bräunung zu erzielen. Schliesslich werden noch $1^{k},75$ bestes französisches Terpentinöl, ebenfalls unter Umrühren, zugefügt, und der fertige Copallack wird endlich durch ein Messingdrahtsieb und Trichter in Blechstandflaschen abgefüllt, wozu man gern die bekannten viereckigen Petroleumkannen verwendet.

Falls die Operation gelungen ist, muss ein auf ein Fensterglas gebrachter Tropfen vollkommen blank und fast farblos erscheinen und auch der ausfliessende Firnissstrahl bei durchfallendem Sonnenlichte vollkommen ungetrübt sich darstellen. Der Verlust beim Schmelzen ist unbedeutend und dürfte 120 bis 160^{g} kaum überschreiten.

Eigenthümliche Schwierigkeiten erwachsen durch das Material des Schmelzgefässes. Früher wendete man emaillirte Töpfe von Gusseisen an. Diese sprangen leicht und übertrugen die Hitze nur schlecht; auch löste sich das schützende Email leicht ab; endlich waren sie nur schlecht durch Deckel zu schliessen und dem Ueberkochen leicht unterworfen. Unter diesen Umständen konnte man nur wenig Copal auf einmal verarbeiten; derselbe bräunte sich stark und erlitt starken Verlust.

Das Kupfergefäss erleichtert durch seine gute Wärmeleitungsfähigkeit das Schmelzen sehr; es verdampft wenig Oel daraus, der Verlust ist gering, die Arbeit geht rasch und das Nachdunkeln durch Anbrennen ist wenig zu fürchten; dagegen beobachtet man oft eine eigenthümliche röthliche Trübung des geschmolzenen Copales, welche sich auch auf den fertigen Firniss überträgt. Als ich solchen Copal in Chloroform löste und die Trübung abfiltrirte, gelang es mir leicht, Kupfer darin nachzuweisen. Beim Schmelzen beobachtet man eine am Halse und am Deckel stattfindende Bildung von Oelstreifen, die stark grün gefärbt

sind. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass der Copal möglicherweise durch Abwischen mit Oel bei der Reinigung fettes Oel enthält. Es deutet darauf auch der deutlich erkennbare Acroleïngeruch, den das bei längerem Schmelzen sich bildende flüchtige Oel besitzt. Ich habe dieses destillirt mit Wasser behandelt und gefunden, dass die wässerige Lösung eine neutrale ammoniakalische Silberlösung leicht reducirt, wie es auch das Acroleïn thut. Die Fettsäuren lösen, wie dies die Erfahrung in den Stearinfabriken lehrt, das Kupfer bei Luftzutritt unter grüner Färbung sehr leicht auf, und es kann daher nicht Wunder nehmen, wenn dies auch bei diesen Copalschmelzen eintritt. Fliesst nun diese Kupferoxydverbindung in das schmelzende Harz zurück, so kann die Reduction nicht ausbleiben. Das Aussehen des Harzes kommt der bei übersättigtem Kupferrubin auftretenden lebrigen Färbung nahe, und man könnte wohl mit Recht von einem Harzaventurin reden, da sich in der That im Sonnenlichte ähnliche metallische Reflexe zeigen.

Es ist eine alte Vorschrift der Praxis, die Gefässe nach dem Schmelzen und der Lackbereitung sofort gründlich zu reinigen. Es würde sich dies nicht allein durch die Schwärzung, welche anhaftender Leinölfirniss beim Schmelzen erfährt, sondern auch durch die Gefahr stärkerer Kupferaufnahme rechtfertigen. Gegen diese Färbung kann man sich durch Verzinnen des Kupfers nicht schützen, da der Zinnüberzug bei der hohen Schmelztemperatur abläuft. *Violette* gibt in seiner Abhandlung (1863 167 371) die Vorschrift, die Schmelzgefässe immer zu versilbern, ohne indessen den Grund hiervon anzugeben.

Ich machte den Versuch, ein schon gebrauchtes, aber gut gereinigtes Schmelzgefäss nach dem Abbeizen mit Säuren mit einem Gemische von Silbernitrat, Cyankalium und Schlemmkreide mittels Anreiben zu versilbern; es ergab sich in der That, dass der darin geschmolzene Copal die Kupfertrübung nur in sehr geringem Grade zeigte. Mit Silber plattirtes Kupfer wäre jedenfalls noch besser; vielleicht liesse sich auch galvanisch vernickeltes Kupfer oder endlich verzinktes Eisenblech anwenden.[1] Im weiteren Verfolg dieser Beobachtungen wurde ich zu einigen Studien im Laboratorium geführt, die zu zahlreichen Elementaranalysen Veranlassung gaben. Der Copal verbrennt dabei ziemlich schwierig. Ich fand es am besten, eine lange Schicht gekörntes Kupferoxyd anzuwenden; doch habe ich auch geschmolzenes chromsaures Blei benutzt. Natürlich wurde die Verbrennung stets durch Ueberleiten von Sauerstoff und Luft beendet. Da diese Copalharze ziemlich elektrisch sind, war das Mischen mit Kupferoxyd u. s. w. nicht ohne Gefahr der Verstaubung möglich, und es wurde daher meistens im Schiffchen abgewogen. Asche blieb beim Verbrennen nicht oder nur in Spuren zurück.

[1] *Alker* hat sich in neuester Zeit solcher Gefässe aus verzinktem Eisenblech mit bestem Erfolge bedient.

Es wurde ein sehr schöner Rohcopal, der fast farblos und glashell durchsichtig war, nachdem er längere Zeit über Schwefelsäure getrocknet, zuerst analysirt. Es ergab C = 78,72, H = 10,24, O = 11,09 Proc. Die Analyse stimmt mit einigen früher angegebenen ziemlich überein.

Unverdorben hat bekanntlich im afrikanischen Copal nicht weniger als 5 Harze, Alpha- bis Epsilon-Harz nachweisen wollen; doch scheint mir, dass er unmöglich durch die allmälig angewendeten Lösungsmittel, kalten Alkohol von 67 Proc, kalten absoluten Alkohol, kochenden Alkohol von 77 Proc., mit Kali, endlich heissen Weingeist von 25 Proc., genau definirte Substanzen isoliren konnte.

Ich habe mich auf eine einfachere Trennung beschränkt. Wenn man gepulverten harten Copal mit energisch wirkenden Lösungsmitteln, wie Aether, Chloroform, Benzol oder Schwefelkohlenstoff, behandelt, so quillt er sehr bedeutend auf. Man erhält eine gallertartige Masse und darüber eine klare Lösung. Ich liess wasserfreien Aether, der frisch über Chlorcalcium destillirt war, mit fein gepulvertem Copal in Berührung, goss die klare Lösung ab und wiederholte diese Behandlung, bis der Aether beim Abdestilliren nur noch einen unbedeutenden Rückstand hinterliess. Der gallertartige ungelöste Rückstand muss lange getrocknet werden, um den aufgesaugten Aether ganz zu entfernen. Er trocknet dabei hornartig ein und wird schwach gelblich, zeigt sich aber endlich gewichtsbeständig und von constanter Zusammensetzung. Ich nenne ihn *Schwellcopal*, weil er in allen Lösungsmitteln nur aufquillt, nicht aber sich löst. Carbolsäure gibt damit eine fast durchsichtige Gallertmasse, weil die Lichtbrechung beider Substanzen nahezu gleich ist.

Der vorliegende Copal enthielt etwa 66 Proc. dieser Substanz. Sie ist es, die es unmöglich macht, den Copal direct zu Lacken zu verwenden. Der Schwellcopal ist mit dem Stärkemehl in seinen physikalischen Beziehungen in Parallele zu stellen. Wie die Stärke durch höhere Temperatur in das leicht lösliche Gummi, so geht dieser Schwellcopal durch das Schmelzen in den in Aether u. s. w. sehr leicht löslichen Pyroschwellcopal (s. u.) über. Auch das hornartige Eintrocknen hat er mit der aufgequellten Stärke gemein. Die Elementaranalyse der bei 170° getrockneten Substanz ergab:

	I.	II.	Im Mittel
C . . .	80,17	79,72	79,95
H . . .	10,98	10,75	10,87
O . . .	8,85	9,53	9,18
	100,00	100,00	100,00.

Der von diesem Rückstande abgegossene Aether hinterlässt beim Abdestilliren im Wasserbade ein hellgelbes, durchsichtiges Harz, das sehr lange weich bleibt, selbst wenn man es bei 100° trocknet. Es scheint ein flüssiges Oel beigemengt zu sein, das bei etwa 130° weggeht und ein sprödes, etwas bräunlich gefärbtes Harz hinterlässt. Leitet man über das in einem Platinschiffchen enthaltene Product reine trockene Luft,

erhitzt auf 130° und lässt die Luft dann über glühendes Kupferoxyd streichen, so kann man durch einen gewogenen Chlorcalcium- und Kaliapparat die Bildung von Wasser und Kohlensäure aus dem weggehenden Kohlenwasserstoffe nachweisen. Dasselbe geschieht bei Anwendung einer sog. Trockenente, die im Chlormagnesium-Bade erhitzt wurde. Es ist also in dem harten und spröden Copal noch etwas unoxydirtes ätherisches Oel enthalten, das sich in dem Aetherauszuge concentrirt. Die Substanz bei 130° getrocknet, ergab C = 78,25, H = 10,30, O = 11,70 Proc. Sie ist in Aether, Chloroform, Benzol u. s. w. leicht, in Alkohol dagegen nur schwer löslich. Ich bezeichne die Substanz collectiv als *Lösecopal*.

Das Schmelzen des Copales im Laboratorium wurde im Vacuum, im Wasserstoffstrome, unter Druck im zugeschmolzenen Glasrohre, im Luftbade, endlich im Bleibade versucht, ohne indessen dabei besondere Vortheile zu erzielen. Sehr bequem geht es dagegen, wenn man die Retorte, mit Copal etwa zu $^1/_3$ gefüllt, im Schwefeldampf erhitzt. Zur Aufnahme des Schwefels dient ein emaillirtes Gusseisengeschirr, auf welches der Bauch der Retorte grade passt. Das Schmelzen wird unter zeitweiligem Umschwenken so lange fortgesetzt, bis nur noch einzelne ungeschmolzene, aufgequellte Theilchen an der Wand sich zeigen. Obwohl ein starkes Schäumen stattfindet, ist die Menge des entwickelten Gases unbedeutend. Das Gas ergab bei der Analyse im *Orsat*'schen Apparate:

CO_2	27,26 Vol.-Proc. =	35,60 Gew.-Proc.
CO	38.79	32,20
H und CH_4 .	33,92	32,20

Der Gasrückstand brennt nach Absorption von CO_2 und CO mit sehr schwach leuchtender Flamme.

Der Gewichtsverlust bis zum blanken Schmelzen betrug nur 6,6 Proc., in einem andern Falle, wo ich das Schmelzen bis zum Ueberdestilliren von Oel fortgesetzt hatte, 12,6 Proc. Als ich nach *Violette's* Angabe 25 Proc. des Harzgewichtes verflüchtigte, blieb das Harz dunkel und klebrig zurück, was durchaus nicht zur Lösung nöthig ist. Man kann im Grossen bei vorsichtigem Schmelzen jedenfalls mit 8 bis 10 Proc. Gewichtsverlust auskommen, was bei dem hohen Preise des Copals sehr wesentlich ist.

Der geschmolzene Copal löst sich auf das leichteste in Chloroform auf; schon in der Kälte ist die Lösung so dünnflüssig, dass ich sie leicht filtriren und durch Knochenkohle entfärben konnte. Natürlich lösen ihn auch Aether, Benzol, Schwefelkohlenstoff und Carbolsäure, ebenso Leinölfirniss und Terpentinöl beim Erwärmen. Die Analyse des vorsichtig geschmolzenen Productes ergab C = 83,63, H = 10,36, O = 6.01 Proc. Bei stärkerem zerstörendem Schmelzen erhielt ich C = 84,85, H = 10,84, O = 5,31 Proc.

Wird die filtrirte Chloroformlösung in viel absoluten Alkohol gegossen, so scheidet sich eine hellgelbliche, anfangs klebrige Masse aus, die aber bei weiterem Durchkneten mit Alkohol bald spröde, endlich feinpulverig wird und in Alkohol absolut unlöslich ist. Ich nenne dieselbe *Pyroschwellcopal*. Die Elementaranalyse ergab für die bei 100° getrocknete Substanz:

	I.	II.	Im Mittel
C . . .	83.01	82.43	82,72
H . . .	10.52	10,69	10,61
O . . .	6.47	6,88	6.67
	100,00	100,00	100,00.

Die Substanz ist in Aether, Benzol, Schwefelkohlenstoff u. s. w. löslich. Der in Alkohol lösliche Antheil endlich bleibt nach dem Abdestilliren als ein hartes, dunkelbräunliches Harz zurück, das ziemlich spröde ist. Die Elementaranalyse ergab:

	I.	II.	Im Mittel
C . . .	81,04	80,99	81.02
H . . .	10,50	10,25	10.37
O . . .	8,46	8,76	8,61
	100,00	100,00	100,00.

Ich bin weit entfernt, diese unkrystallisirbaren Substanzen als durch die Analyse allein vollkommen definirte Körper bezeichnen und aus der Analyse einen Rückschluss auf den Vorgang der Umwandlung machen zu wollen. Es ist indessen immerhin interessant, Vergleiche der gegenüber stehenden Substanzen in rohem und geschmolzenem Copal anzustellen und die Formeln nach der Analyse zu entwickeln.

Rohcopal			Pyrocopal		
gefunden		berechnet	gefunden		berechnet
C = 78.72		C_{19} = 78.62	C = 83,63		C_{19} = 83,82
H = 10,24	für	H_{30} = 10.34	H = 10,36	für	H_{28} = 10,29
O = 11,04		O_2 = 11,04	O = 6,01		O = 5,89

Schwellcopal			Pyroschwellcopal		
gefunden		berechnet	gefunden		berechnet
C = 79,95		C_{48} = 80,44	C = 83,01		C_{48} = 83,23
H = 10,87	für	H_{76} = 10,75	H = 10,52	für	H_{74} = 10,69
O = 9.18		O_4 = 8,81	O = 6,47		O_3 = 6,08

Lösecopal			Pyrolösecopal		
gefunden		berechnet	gefunden		berechnet
C = 78.00		C_{36} = 78.26	C = 81.02		C_{36} = 80,89
H = 10,30	für	H_{56} = 10,14	H = 10,37	für	H_{54} = 10,01
O = 11,70		O_4 = 11,60	O = 8,61		O_3 = 9,10

Durch das Schmelzen tritt in allen Fällen eine Vermehrnng des Kohlenstoffes, eine Verminderung des Sauerstoffes bei nahezu gleichbleibendem Wasserstoff ein. Aus den Formeln ersieht man aber, dass diese Aenderung der Zusammensetzung auf die Abspaltung von H_2O zuzückzuführen ist. Dies tritt auch in der That beim Schmelzen auf. Ein Theil davon wird aber bei der hohen Temperatur zur Bildung

von CO_2, CO und H verwendet, daneben geht die Verdunstung des flüchtigen Oeles und bei höherer Temperatur die Bildung von Brandölen bei tiefer greifender Zersetzung.

Wird Copal vorsichtig destillirt, so hinterbleibt nur wenig kohliger Rückstand. Dies kann man am besten beim Verbrennen im Schiffchen beobachten. Leider konnten bisher keine Verbindungen oder Zersetzungsproducte erhalten werden, welche sich als gut definirbare chemische Individuen charakterisiren. Immerhin scheint mir der Vorgang richtiger erklärt, als es bisher der Fall gewesen.

Ueber das sogen. Kaiseröl; von Dr. Max Buchner.

Seit Herbst 1877 befindet sich im österreichischen Handel sogen. „Kaiseröl, nicht explodirendes wasserhelles Petroleum", dessen Vorzüge darin bestehen sollen, dass sich dasselbe erst zwischen 56 bis 62° entzündet, während das gewöhnliche Petroleum schon bei 20 bis 29° feuergefährlich und entzündlich sei; ausserdem ist höhere Leuchtkraft, nämlich 8,25 Kerzen gegen 6,2 Kerzen und geringerer Consum, nämlich 33g,5 gegen 40g des Petroleums hervorgehoben, woraus hinsichtlich der Leuchtkraft des Kaiseröles um 25 Proc. und der Consumersparniss von 16¼ Proc. ein Vortheil von 41¼ Proc. herausgerechnet wird, wodurch der etwas höhere Preis gegenüber gewöhnlichem Petroleum nicht nur ausgeglichen, sondern auch noch eine Ersparniss erzielt werden soll. Dieser Ankündigung entsprechend vermuthete ich, dass das im deutschen Handel vorkommende Möhringsöl (vgl. 1877 224 408) auch seinen Weg nach Oesterreich genommen habe; ich unternahm daher eine Prüfung des Kaiseröles auf die oben angegebenen Eigenschaften, worüber ich folgendes berichte.

Das Oel war wenig gefärbt, bläulich opalisirend, von nicht starkem Petroleumgeruche. Die Dichte betrug 0,7924 bei 16,8°, wodurch es sich schon auffallend vom Möhringsöle (sp. G. = 0,846) unterscheidet; gewöhnliches Petroleum zeigt eine Dichte von 0,7958. Es wurde nun die Entflammbarkeit nach der Methode von *K. v. Weise* geprüft, wobei sich ergab, dass die Entflammbarkeit oder der Dampfpunkt bei 51°, die Entzündung des Kaiseröles selbst bei 62° eintrat, während bei gewöhnlichem Petroleum der Dampfpunkt bei 26°, die Entzündung bei 32° liegt; es war also hinsichtlich der Entflammbarkeit und Entzündbarkeit des Kaiseröles gegen Petroleum ein wesentlicher Unterschied zu erkennen. Um genaueren Aufschluss über die Natur des Kaiseröles zu gewinnen, wurde die Destillation mit 100g durchgeführt; es gingen über zwischen 90 und 150° 1 Proc., zwischen 150 und 170° 2, von

170 bis 200° 45, von 200 bis 220° 10, von 220 bis 240° 9, von 240 bis 270° 12 und von 270 bis 300° 12 Proc. Ich destillirte nun auch gewöhnliches Petroleum, welches früher zum Vergleiche gedient hatte, und erhielt folgende Zusammenstellung:

	Petroleum	Kaiseröl		Möhringsöl (nach *Heumann*)
90 bis 150°	10 Proc.	1 Proc.		—
150 „ 170	19	2		—
170 „ 200	15	45		—
200 „ 240	15	19		—
240 „ 300	30	24	263 bis 300°	26 Proc.
Bis 300°	89 Proc.	91 Proc.		26 Proc.

Der Rückstand erstarrte in beiden Fällen bei 6° krystallinisch.

Die Lichtintensität des Kaiseröles wurde mittels eines *Bunsen*'schen Photometers (von *Desaga* in Heidelberg bezogen) bestimmt, und zwar in einer kleinern und grössern Lampe von 13 und 23^{mm} Dochtbreite, verglichen mit der Lichtintensität einer Stearinkerze und gewöhnlichem Petroleum:

	Stündlicher Verbrauch	Lichtintensität	Stündliche Kosten	Kosten auf Stearinkerzen bezogen bei gleicher Intensität
Stearinkerze	8,5	1	1 kr. ö. W.	1
Kaiseröl kleine Lampe	19,0	4,7	0,76	0,17
„ grosse „	33.3	11,0	1,33	1,2
Petroleum kleine „	19,0	4,4	0,52	0,11
„ grosse „	31,0	9,5	0,85	0,89.

Die Kosten für eine Stearinkerze berechnen sich zwar nicht genau auf 1 kr.; es fehlt jedoch ein so geringer Antheil, dass die Annahme von 1 kr. praktisch gerechtfertigt erscheint. 1^{l} gewöhnliches Petroleum kostet zur Zeit 22 kr., das Kaiseröl 32 kr. Es ergibt sich daher aus diesen Versuchen, dass das Kaiseröl hinsichtlich der schwierigeren Entflammbarkeit, also geringeren Gefährlichkeit, unbestreitbare Vorzüge besitzt; der stündliche Verbrauch des Oeles ist gleich oder etwas grösser, die Lichtintensität um etwa 6 bis 15 Proc. grösser als bei gewöhnlichem Petroleum. Da das Kaiseröl aber um 45 Proc. theurer ist als Petroleum, so ist die Beleuchtung mit Kaiseröl entschieden kostspieliger.

Ueber Bichon's Erzeugung der schwefelsauren Thonerde für Papierfabriken; von Paul Rademacher in Prag.

Die kürzlich (S. 75 d. Bd.) mitgetheilte Methode zur Darstellung von schwefelsaurer Thonerde in Papierfabriken, von *E. Bichon* in Montpellier, ist geeignet, nicht etwa durch Neuheit, wohl aber durch das äusserst niedrige Resultat der beigegebenen Kostenpreisberechnung

das Interesse sowohl der Papierfabrikanten, wie auch der Fabrikanten chemischer Producte zu erregen. Tritt man jedoch der Sache etwas näher, so wird man bald gewahr, auf wie schwachen Füssen die Ausführbarkeit der Methode für den Papierfabrikanten und die Ziffern der Preisberechnung stehen. Der „Erfinder“ geht von 60 bis 80proc. Thonerdehydrat aus, welches er zu 25 Cent. (20 Pf.) für 1k Thonerde zu liefern sich erbietet. Jedem praktischen Chemiker kann es nicht zweifelhaft sein, dass zu diesem niedrigen Preise künstliches Thonerdehydrat nicht hergestellt werden, dass also nur natürliches Thonerdehydrat — Bauxit — gemeint sein kann, für welchen aber der genannte Preis ein ziemlich hoher ist. Dass nichts Anderes als Bauxit das Rohproduct für diese „neue“ Methode der Darstellung schwefelsaurer Thonerde ist, geht auch daraus hervor, dass nach Auflösung desselben in Schwefelsäure die Lösung mit Wasser verdünnt und einige Zeit zum Klären stehen gelassen, sodann von dem unlöslichen Rückstand getrennt und dieser ausgewaschen werden soll, wie auch aus der Vorschrift, aus der Lösung das vorhandene Eisenoxyd mittels Blutlaugensalz auszufällen. Wo diese Behandlung nothwendig ist, kann künstliches Thonerdehydrat nicht verarbeitet worden sein, denn dasselbe hinterlässt weder unlöslichen Rückstand beim Auflösen in Schwefelsäure, noch enthält es mehr als Spuren von Eisenoxyd.

Erscheint es sonach fast zweifellos, dass das Rohproduct für die Darstellung von schwefelsaurer Thonerde, welches *Bichon* als Thonerdehydrat versendet, Bauxit ist, so können die Papierfabriken vor der Benutzung dieser Methode nur gewarnt werden. Wer einmal klar lösliches und eisenfreies Thonerdesulfat aus Materialien, welche Kieselsäure und Eisenoxyd enthalten, dargestellt hat, weiss, mit welchen Umständlichkeiten und Aufwand von Mühe diese Arbeit verknüpft ist, wie langsam und unvollständig die fein vertheilte Kieselsäure und das bei Ausfällung des Eisenoxydes durch Blutlaugensalz gebildete Berlinerblau sich absetzen, wie verhältnissmässig gross die Verluste sind, welche man an letzterem erleidet, und wie mühsam auch das Auswaschen des bei Regenerirung des Blutlaugensalzes gebildeten Eisenoxydes ist. Es ist um so weniger anzunehmen, dass man diesen Arbeiten von Seiten der technischen Leitung der Papierfabriken, in welchen die Erzeugung von schwefelsaurer Thonerde doch nur als ein Nebenzweig betrachtet wird, die zur Darstellung eines fehlerfreien Productes und zur Verhütung grösserer Verluste nöthige Aufmerksamkeit wird zuwenden wollen, als man selbst die viel einfachere Fabrikation der schwefelsauren Thonerde aus reinem künstlichen Thonerdehydrat in den Papierfabriken überall, wo man sie versuchte, wieder fallen gelassen hat.

Ueber den niedrigen Gestehungspreis, welchen *Bichon* für das nach seiner Methode dargestellte Product herausrechnet, kann man sich

nicht wundern, wenn man berücksichtigt, dass die Kosten für die Entfernung des Eisenoxydes aus der Lösung, also für den Ersatz der unvermeidlichen Verluste an Blutlaugensalz — einem sehr theuren Artikel — und für die Beschaffung des zur Regenerirung desselben nöthigen Aetznatrons, in die Berechnung nicht aufgenommen sind und insbesondere die Thatsache in derselben nicht beachtet ist, dass von der in dem Bauxit enthaltenen Thonerde höchstens $^3/_4$ in Lösung gehen, der Werth von $^1/_4$ derselben und der darauf angewendeten Schwefelsäuremenge also für die Bildung schwefelsaurer Thonerde verloren ist. Wird dieser Umstand, der übrigens auch die Bildung einer stark sauren Lösung im Gefolge hat, mit in Betracht gezogen, dann kommt man zu einem ganz andern Ergebniss als *Bichon*, und es muss füglich bezweifelt werden, dass er selbst *reines* Thonerdesulfat — mag dasselbe auch einen bedeutend niedrigeren Thonerdegehalt als die von deutschen und österreichischen chemischen Fabriken gewöhnlich gelieferte schwefelsaure Thonerde haben — zum Preise von 9 Franken (7,20 M.) für 100^k abzugeben im Stande ist.

Ich will hier noch die Analyse eines Productes mittheilen, welches, vor einiger Zeit von einem französischen Fabrikanten als „reines Thonerdesulfat“ angeboten, in den österreichischen Papierfabriken durch seine Wohlfeilheit Aufsehen erregte. Dasselbe enthielt:

Thonerde		11,20
Eisenoxyd		0,41
Schwefelsäure	gebunden	26,97
	frei	1,08
Unlösliches		17,81
Wasser		42,53
		100,00.

Trotz ihrer scheinbaren Billigkeit ist diese Waare gegenüber der von deutschen und österreichischen chemischen Fabriken gelieferten schwefelsauren Thonerde sehr theuer, weil sie um beinahe 25 Proc. weniger Thonerde als diese, dagegen aber bedeutende Mengen von Unlöslichem und Eisenoxyd enthält, welche ihre Verwendbarkeit zur Leimung besserer Papiere ausschliessen.

Ueber Zinkgewinnung bei ununterbrochenem Betrieb im Gebläseschachtofen; von W. Köhler.

Die letzten Jahrzehnte haben so grosse Neuerungen und allgemeine Verbesserungen auf dem Gebiete der Metallurgie aufzuweisen, dass es seltsam erscheinen muss, dass nur in der Darstellung des Zinkes keine durchgreifenden Reformen gemacht worden sind. Allerdings sind grosse

Verbesserungen innerhalb der von der Methode der Gewinnung gesteckten Grenzen eingeführt worden, besonders in der Construction der Oefen und in der Erzeugung der Temperaturen (Gasfeuerung und Regenerativfeuerung) [1], die Methode selbst aber ist beibehalten; und da alle Nachtheile, welche die jetzige Darstellungsweise mit sich führt, durch dieselbe allein bedingt werden, so kann nur in dieser Richtung ein Fortschritt erzielt werden.

Bevor wir die Versuche näher betrachten, welche auf eine Verbesserung der jetzigen Methode hinzielen, wird es zweckmässig sein, zuvor die ihr zu Grunde liegenden Eigenschaften des Zinkes und die aus ihr hervorgehenden Schwierigkeiten und Verluste bei der Fabrikation hervorzuheben.

Zinkoxyd wird zu metallischem Zink reducirt bei einer Temperatur, die nahe an 1000° reicht; während die Verflüchtigung des Metalles schon bei etwa 550° vor sich geht und der Schmelzpunkt desselben bei 420° liegt. Berücksichtigt man noch, dass die Oxydirbarkeit des Zinkes in dampfförmigem Zustande eine sehr grosse ist, so ergeben sich die Schwierigkeiten der Verhüttung durch eine einfache Betrachtung. Während nämlich zur Reduciruug eine hohe Temperatur verlangt wird, tritt gleichzeitig die Nothwendigkeit auf, eine rasche Abkühlung der gebildeten Zinkdämpfe zu erzielen — eine Bedingung, die noch ganz besonders dadurch erschwert wird, dass der Grad der Abkühlung sich in den engen Grenzen zwischen dem Verflüchtigungspunkte und dem Schmelzpunkte des Zinkes halten muss, also kaum 130° Schwankung gestattet ist. Dabei muss der ganze Reductions-, Destillations- und Condensationsprocess bei vollständigem Ausschluss Sauerstoff-abgebender Gase erfolgen. Letzterer Bedingung wird dadurch genügt, dass man die Reduction in geschlossenen Gefässen, (Muffeln und Röhren) unter Beimengung reducirender Substanzen (Kohle) vornimmt; die zur Reduction nothwendige hohe Temperatur erheischt nun auch, dass diese Gefässe keine grossen Dimensionen haben, damit alle Theile des Inhaltes die nöthige Hitze, welche nur durch die Wandungen des Gefässes eindringen kann, erhalten. Die geforderte rasche Abkühlung der Zinkdämpfe wird in einer ausserhalb des Ofens liegenden Vorlage, deren Temperatur aber nicht geregelt werden kann, bewerkstelligt.

Welches sind nun die mit dieser anscheinend dem Verhalten des Zinkes genau angepassten Methode verbundenen Nachtheile? Sehen wir von den Schwierigkeiten ab, die durch die Fabrikation der Destillirgefässe und complicirte Ofenconstruction entstehen, wenngleich diese in ökonomischer Beziehung von grösstem Gewichte sind, so muss uns zunächst der unverhältnissmässig grosse Aufwand an Brennmaterial

[1] Vgl. *Berg- und hüttenmännische Zeitung*, 1877 * S. 71. 78. 97.

ins Auge fallen, der mit der jetzigen Destillationsmethode verknüpft ist, und der nach *F. L. Clerc* [2] von 10 bis 20^t für 1^t Rohzink beträgt. Bedingt wird derselbe: 1) durch den besondern Verbrauch von Reductionskohle, 2) durch die grosse Wärmeabgabe an die Destillirgefässe und die Erhitzung eines unverhältnissmässig grossen Ofenraumes, 3) durch die nochmalige Verarbeitung der zinkischen Rückstände und des Zinkstaubes, 4) durch die jedesmal beim Beschicken der Gefässe erfolgende Abkühlung derselben. Letzterer Punkt leitet uns naturgemäss auf den Zeitverlust, der durch die Unterbrechung des Betriebes veranlasst wird und dessen Bedeutung meines Wissens bis jetzt nicht genug geachtet wurde.

Alle diese Mängel indessen müssen als nebensächlich angesehen werden gegenüber dem Metallverluste, welcher unzertrennlich mit der Destillation in Gefässen verbunden ist und der wohl selten weniger als 20 Proc. des Gehaltes der Erze beträgt. Derselbe wird herbeigeführt: 1) Durch die Unmöglichkeit, mittels erhöhter Spannung der Zinkdämpfe alles Zink dem Atmosphärendruck entgegen in die Vorlage zu treiben; dieses Zink geht beim Ausräumen des Gefässes verloren. 2) Durch die Verflüchtigung des Zinkes durch Risse und Sprünge des Gefässes, wie sie bei so hohen Temperaturen und so häufiger Abkühlung nicht ausbleiben, sowie durch Eindringen des Metalles in die porösen Wandungen. 3) Durch mangelhafte Condensation in der Vorlage (Bildung von Zinkstaub oder Zinkoxyd). — Wird nun auch immer ein Theil des verflüchtigten Zinkes wieder gewonnen, so kann man doch mit *Clerc* sagen, dass das Metall mit Löffeln in die Gefässe eingefüllt, aber nur tropfenweise wieder erhalten wird, und dass fast die Hälfte des schliesslich gewonnenen Metalles zweimal verarbeitet worden ist. Diese Bemerkung bezieht sich zwar zunächst auf die belgische Methode, ist aber mehr oder weniger auch für alle andern zutreffend.

Um den Verlust durch mangelhafte Condensation (der schwierigste Punkt des ganzen Processes) klar zu machen, will ich *Thum's* [3] Bemerkungen darüber anführen. Leitet man nämlich Zinkdämpfe in einen Behälter, dessen Temperatur niedriger als der Schmelzpunkt des Zinkes ist, so tritt dasselbe ein, wie wenn Wasserdampf in einen Raum gebracht wird, dessen Temperatur niedriger als 0^0 ist. In letzterem Falle bildet sich Reif statt Eis, in ersterem ganz entsprechend Zinkstaub, d. h. metallisches, fein vertheiltes Zink statt flüssiges Zink.

Ich habe vorhin darauf hingewiesen, dass eine Regulirung der Temperatur der ausserhalb des Ofens liegenden Vorlage nicht möglich ist; es wird sich also beim Beginne der Destillation Zinkstaub in der-

2 *Engineering and Mining Journal*, 1876 Bd. 22 S. 247 und 417.
3 *Berg- und hüttenmännische Zeitung*, 1877 S. 149.

selben ansammeln, die Temperatur ist zu niedrig. Ist dieselbe im Gegentheile zu hoch, so verbrennen die nicht condensirten Zinkdämpfe zu Oxyd. Eine Regulirung der Temperatur wird überhaupt erst möglich durch ein in der Vorlage sich bildendes Zinkbad; dieses aber tritt erst ein, nachdem während eines ziemlich langen Zeitraumes sich blos Zinkstaub gebildet hat. Diese Periode kann wohl durch sorgfältige Wartung des Ofens abgekürzt, aber nie ganz vermieden werden. *Thum*, der gewiss als eine Autorität auf dem Gebiete des Zinkhüttenwesens angesehen werden kann, hält überhaupt dafür, dass der Hauptmangel des jetzigen Verfahrens und die Hauptschwierigkeit bei der Darstellung des Zinkes in Schachtöfen in der Condensation der Zinkdämpfe begründet sind. Alle Versuche sind bislang an dieser Klippe gescheitert, und obwohl bei einigen metallisches Zink erhalten wurde, so war das Ausbringen doch ein so geringes, dass sie als völlig werthlos angesehen werden müssen.

Thum hält es für möglich, eine Zinkgewinnung ohne Gefässe in Flammöfen oder Schachtöfen zu betreiben, wenn nur für eine gute Condensation gesorgt wird. Er empfiehlt zu diesem Zwecke ein langes, Flammofen-ähnliches Gefäss, in welchem eine entsprechende Menge geschmolzenes Zink enthalten und so die zur Condensation günstigste Temperatur constant erhalten würde, so dass vielleicht jede Zinkstaubbildung vermieden werden könnte.

Aus dem Vorhergehenden wird es begreiflilch geworden sein, warum es der Wunsch aller Zinkhüttenleute ist, die Destillation in Thongefässen zu verlassen, und warum so viele Versuche zur Einführung einer neuen, rationellern, continuirlichen Zinkgewinnung gemacht worden sind. Bis in die neueste Zeit sind alle diese Bestrebungen erfolglos geblieben; erst ganz vor Kurzem scheint eine neue Erfindung die Lösung des Problems näher gerückt zu haben. Es ist dies *Clerc's* Zinkschachtofen (vgl. *1877 224 179). Versuche in grösserem Massstabe sind allerdings noch nicht gemacht worden, was bei der gedrückten Lage der Industrie erklärlich ist, die Bestätigung durch die Praxis fehlt also noch (neuern Nachrichten zufolge soll in Kurzem damit begonnen werden); nichts destoweniger sind die Grundsätze, die den Erfinder geleitet haben, so richtige und die von ihm angegebenen Mittel zur Erreichung des Zweckes anscheinend so zweckmässig gewählt, dass es nicht nur möglich erscheint, sondern sogar einige Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, in dem von ihm angegebenen Apparate das Zink ununterbrochen und mit Vortheil darzustellen.

Bevor wir diesen Zinkofen näher besprechen, wollen wir zuvor die Betrachtungen, welche der Erfinder anstellte, und die Fragen, die er aufwarf, bevor er an die Lösung seiner Aufgabe ging, kurz aus einander setzen. Die an den Ofen gestellten Anforderungen waren: 1) metallisches Zink in demselben darzustellen; 2) dasselbe vor Oxy-

dation zu schützen; 3) es in flüssigem Zustande zu condensiren und 4) den Betrieb zu einem ununterbrochenen zu machen.

Die Frage: Kann Zink in metallischem Zustande durch Einführen von Gebläseluft in ein Gemenge von Erz und Kohle erhalten werden, ist durch die Thatsache erledigt, dass in *Wetherill's* Zinkoxydofen durch Einleiten von Gebläseluft in ein Gemenge von Erz und Kohle auf einem Roste Zinkoxyd erhalten wird. Zinkoxyd ist aber nicht flüchtig, es muss also aus verflüchtigtem metallischen Zink entstanden sein.

In Betreff des Schutzes gegen Oxydation ist zu bemerken, dass Zink besonders in hohen Temperaturen eine grosse Verwandtschaft zu Sauerstoff hat, welchen es der Luft, der Kohlensäure und dem Wasserdampfe entnimmt, und da alle diese Verbindungen in einem Gebläseschachtofen zugleich auftreten können, so lässt sich die Frage dahin stellen, ob es möglich ist, das Auftreten dieser Sauerstoffquellen zu vermeiden? Trockene Zinkerze (sei es geröstete Blende oder calcinirter luftfreier Galmei) enthalten keine Sauerstoff-haltigen Gase; ebenso kann das Brennmaterial (Anthracit, Koke, Holzkohle) vollständig frei davon erhalten werden. Es blieben also für die Abgabe von Sauerstoff nur übrig: die Gebläseluft, die durch Reduction des Zinkoxydes sich bildende Kohlensäure und auch die Kohlensäure, welche sich durch Reduction beigemengter Metalloxyde (Eisen, Mangan, Blei) bildet; letztere kommt in vielen Fällen gar nicht in Betracht. Was den Einfluss der Gebläseluft anbelangt, so wissen wir aus der Erfahrung, dass, wenn Luft durch eine dicke Schicht glühender Kohlen geblasen wird, die ausströmenden Verbrennungsgase fast nur aus Kohlenoxyd, Wasserstoff und Stickstoff bestehen, also keine oxydirende Wirkung ausüben können. Die Reduction des Zinkoxydes durch Kohle zu Zink und Kohlensäure erfolgt erst in einer Temperatur von ungefähr 1000^0, muss also im untern Theile des Ofens, da wo die Gebläseluft die lebhafteste Verbrennung bewirkt, vor sich gehen. Die so gebildete Kohlensäure entsteht also in derselben Ofenzone, wie die aus dem Brennmaterial sich entwickelnde. Verfolgen wir ihren Lauf im Ofen aufwärts, so finden wir, dass sie eine bedeutende Schicht Kohle zu passiren hat, bevor sie austreten kann, und da Kohlensäure durch Kohle noch bei 300^0 — eine Temperatur bedeutend niedriger als die der Reduction des Zinkoxydes — zu Kohlenoxyd reducirt wird, so kann auf keinen Fall eine einigermassen bedeutende Menge Kohlensäure in dem ausströmenden Gasgemenge enthalten sein. Man könnte also daraus schliessen, dass bei sorgfältiger Röstung und Trocknung von Erz und Brennmaterial und bei Ausschluss fremder Metalloxyde keine Wiederoxydation des Zinkes zu befürchten steht, wenn nur hinreichend heiss geblasen wird und die Kohlenschicht im Ofen genügende Dicke besitzt, wie dies auch *Clerc* durch Versuche nachgewiesen haben will.

Allerdings bliebe dabei noch Folgendes zu erinnern. Die Ver-

wandtschaft des Sauerstoffes der Kohlensäure zum Zink ist noch bei einer Temperatur von 300° eine sehr grosse und nimmt bei steigender Wärme zu, während die reducirende Wirkung des Kohlenoxydes auf Zinkoxyd schon wenig unter 1000° aufhört. Da nun angenommen werden kann, dass in einem Gebläseschachtofen die Verbrennung der Kohle zu wenigstens $^1/_3$ Kohlensäure und $^2/_3$ Kohlenoxyd vor sich geht, so ergibt sich, mit Hinzurechnung der aus dem reducirten Oxyde entstandenen, eine ziemliche Menge Kohlensäure, welche zu Kohlenoxyd bei *derselben* Temperatur reducirt werden muss, bei welcher letzteres noch reducirend auf wiederum gebildetes Zinkoxyd einwirken kann. Würde nämlich die vollständige Reduction der Kohlensäure zu Kohlenoxyd erst in einer Temperaturzone erfolgen können, die nicht mehr der Reductionstemperatur des Zinkoxydes entspricht, so würde die Reduction der Kohlensäure zu Kohlenoxyd zunächst auf Kosten der metallischen Zinkdämpfe vor sich gehen und die dem Ofen entströmenden Gase würden auch dann hauptsächlich Kohlenoxyd enthalten. Es ergibt sich hieraus, dass die Hauptschwierigkeit des Processes darin liegt, eine Ofenzone von solcher Ausdehnung und von einer solchen Temperatur zu erhalten, dass alle wie immer gebildete Kohlensäure zu Kohlenoxyd in ihr reducirt wird, bevor die Temperatur unter die Reductionstemperatur des Zinkoxydes gefallen ist. *Clerc's* Bemerkung, wenn nur hinreichend heiss geblasen wird, scheint auf diese Schwierigkeit hinzuweisen. In wiefern die Construction des Ofens, der bereits in *D. p. J.* *1877 224 179 beschrieben und dessen Betrieb mitgetheilt wurde, dieser Anforderung gerecht wird, muss, wie oben gesagt, durch die Praxis erst bestätigt werden.

Die Condensation der Zinkdämpfe zu flüssigem Zinke beruht, wie bereits bemerkt, auf die Innehaltung des richtigen Temperaturgrades, und lässt sich nicht verkennen, dass die Anordnung der von *Clerc* vorgebrachten Condensationsräume der Erhaltung einer gleichförmigen Temperatur eine günstige ist. Ganz wird sich allerdings die Bildung von Zinkstaub nicht vermeiden lassen; es frägt sich nur, in welchem Verhältnisse dessen Menge zu der des flüssigen Zinkes stehen wird; dieses Ergebniss muss ein Hauptkriterium zur Beurtheilung des praktischen Werthes der neuen Methode abgeben.

Vergleicht man die von *Clerc* getroffenen Einrichtungen mit dem schon früher von *Adrian Müller* (1864 171 203) angegebenen Verfahren, so ist es interessant zu sehen, wie Beide, von der Beobachtung derselben Thatsachen ausgehend, zu ganz verschiedenen Schlüssen geleitet wurden. Während *Clerc* sein Hauptaugenmerk darauf gerichtet hat, die Wirkung der Kohlensäure gänzlich auszuschliessen und eine Condensation von flüssigem Zink durch langsame Abkühlung der Dämpfe bei constanter Temperatur zu erzielen, arbeitete *A. Müller* mehr darauf hin, die Wirkung der Kohlensäure durch möglichst rasche Abkühlung

der Zinkdämpfe auf ein Minimum zu beschränken, wobei er allerdings neben Zinkoxyd immer Zinkstaub erhielt. Jedenfalls scheint das dem *Clerc*'schen Hohofen zu Grunde liegende Princip vom theoretischen Standpunkte das richtigere zu sein. Wir werden aber demnächst über die von *A. Müller* und *Lencauchez* angestellten Versuche ausführlicher berichten.

Zum Schlusse soll noch bemerkt werden, dass der Unterharzer Zinkstuhl den praktischen Beweis liefert, dass eine Zinkgewinnung in Gebläseschachtöfen überhaupt möglich ist, wenngleich nur ein kleiner Theil des in den Erzen enthaltenen Zinkes auf diese Weise erhalten wird und zu erwarten steht, dass eine continuirliche Gewinnung des Zinkes in Schachtöfen nur noch eine Frage der Zeit ist. *Clerc's* Versuche, wie immer auch ihr praktisches Resultat sein mag, sind jedenfalls als eine Annäherung an dieses Ziel aufzufassen.

Rundschau auf dem Gebiete der Brauerei.

(Fortsetzung von S. 302 dieses Bandes.)

Zuckerbestimmung. Die Zuckerbestimmung mittels der *Fehling*'schen Kupferlösung erfordert grosse Gewandtheit, die nicht Jedermann eigenthümlich ist. Auch wird diese Methode unendlich variirt, indem Manche das ausgeschiedene Kupferoxydul auswaschen, trocknen und wiegen, Andere den Niederschlag mit Filter im Porzellantiegel (mit oder ohne Zugabe von Salpetersäure) einäschern und das gebildete Kupferoxyd wiegen (*O'Sullivan*). *Girard* trocknet das ausgewaschene Oxydul im zusammengefalteten Filter zuerst auf dem Platinschiffchen, verbrennt es dann bei Luftzutritt, bringt dann Schiffchen nebst Niederschlag nach dem Erkalten in eine Glasröhre und reducirt im Wasserstoffstrom zu metallischem Kupfer. *Lagrange* wählt eine alkalische Lösung von weinsaurem, *Barföd* eine saure von essigsaurem Kupfer. Von diesen sämmtlichen Methoden ist mir nur die von *Lagrange* nicht näher bekannt. Alle andern, zumal die von *O'Sullivan* und *Girard* geben gute Resultate; doch sind die letzteren sehr umständlich. — *Knapp's* Cyanquecksilber-Methode hatte nur ein ephemeres Dasein.

In der neuesten Zeit nun hat *Rob. Sachsse* [1] eine *Jodquecksilber-Methode* vorgeschlagen. Es werden 18^{g} reines und trocknes Jodquecksilber mit Hilfe von 25^{g} Jodkalium in Wasser gelöst. Zu dieser Lösung fügt man 80^{g} Aetzkali in Wasser gelöst und verdünnt das Ganze auf 1000^{cc}. Man bringt nun 40^{cc} der Quecksilberlösung in einer Porzellanschale zum Kochen und lässt die etwa $^{1}/_{2}$proc. Zuckerlösung

[1] *Chemie und Physiologie der Farbstoffe und Kohlehydrate* (Leipzig 1877).

zufliessen, bis alles Quecksilber ausgefällt ist, und zwar setzt man erst von 5 zu 5, dann von 1 zu 1 und endlich 0,1 zu 0,1 zu. Um genau den Punkt zu finden, wo alles Quecksilber ausgefällt ist, bringt man einige Tropfen einer mit Alkali übersättigten Zinnsalzlösung in kleine Porzellanschälchen und setzt einige Tropfen der Quecksilberlösung zu. Anfangs entsteht ein starker schwarzer Niederschlag, der um so geringer wird, je mehr die Fällung des Quecksilbers durch den Traubenzucker stattfindet; sobald es farblos bleibt, ist alles Quecksilber ausgefällt.

In der verbrauchten Zuckerlösung hat man dann 0g,1501 Dextrose, denn der Wirkungswerth der nach obiger Vorschrift bereiteten Lösung wurde gegen reinen, wasserfreien Traubenzucker festgestellt. Es wurde nämlich gefunden:

0,1505 1,503 0,1495 0,1506 0,1500 0,1498 Mittel 0,1501.

In einer späteren Mittheilung (*Chemisches Centralblatt*, 1877 S. 471) gibt *Sachsse* die Erklärung ab, dass die zu obiger Titerstellung benutzte Dextrose aus dem chemisch reinen Traubenzucker des Handels in der Weise dargestellt wurde, dass zur Entfernung des Wassers das Präparat mit absolutem Alkohol gewaschen und nachher zweimal aus absolutem Alkohol auskrystallisiren gelassen wurde. Die erhaltenen Krystalle waren vollkommen weiss, schmolzen jedoch immer noch im Luftbade bei 100°. Das moleculare Rotationsvermögen fand er mit +54,6°. Behufs neuer Titerstellung bereitete er nun eine Dextrose aus einer alkoholischen Rohrzuckerlösung, welche mit Salzsäure versetzt war (Methode von *Schwarz*). Nun fand er, dass 40cc Quecksilberlösung 0g,1342 Dextrose entsprechen.

Strohmer und *Klauss* (*Organ für Rübenzuckerindustrie in der österreichisch-ungarischen Monarchie*, 1877 S. 619) haben das Verfahren von *Sachsse* eingehend geprüft. Zu diesem Zwecke trugen sie Rohrzucker in eine salzsaure Alkohollösung ein und wuschen die abgeschiedene Dextrose direct mit 65proc. Alkohol bis zur Neutralität, dann mit 95proc. und schliesslich mit absolutem Alkohol unter Druck aus und trockneten sie über Schwefelsäure im Recipienten. Das so gewonnene Präparat war weiss, vollkommen rein, hinterliess beim Verbrennen nicht die geringste Spur Asche, und konnte durch 5stündiges Trocknen bei 110° kein Wasserverlust bemerkt werden. Zwei hiermit durchgeführte Verbrennungen ergaben 100,04 und 99,99 Proc. Dextrose, so dass sie als vollständig rein erachtet werden konnte.

Als Titer fanden sie 40cc Quecksilberlösung = 0g,14505 Dextrose. Vergleichende Proben mit *Fehling's* Lösung gaben gut stimmende Resultate. Die Differenz ihres Titers von dem *Sachsse*'schen Titer suchen sie durch ein Verstäuben ihres Jodquecksilbers zu erklären. Sie fanden, dass Rohrzucker auch reducirend darauf einwirkt und um so mehr, je mehr Dextrose dabei ist. Daher ist die neue Methode bei

Gemengen von Rohr- und Traubenzucker unanwendbar. Zur Bestimmung des Zuckers in reinen Invertzuckerlösungen erklären sie dieselbe für geeignet; sie fanden aber 40cc Quecksilberlösung = 0g,099 Invertzucker, während *Bromme* hierfür 0g,1072 fand. Ihr niederer Titer wird wieder durch die Verstäubung erklärt.

Auch zur Bestimmung von Dextrin neben Dextrose fanden die Genannten die *Sachsse*'sche Methode ungeeignet. Um ja nicht irre zu gehen, bereiteten sie nun mehrmals eine Jodquecksilberlösung und stellten sie auf ihre inzwischen mit dem *Soleil-Ventzke*'schen Apparat geprüfte Dextrose. Sie fanden $\alpha j = +53{,}43^0$ (*Tollens* fand $53{,}1^0$). Der neue Titer, der hierbei herauskam, war 40cc Quecksilberlösung = 0g,1213 Dextrose.

Aus obiger Darstellung ergibt sich, dass die neue Methode nur zur Bestimmung von reiner Dextrose oder Invertzuckerlösungen gebraucht werden könnte, dass man bei jedem Versuche einen neuen Titer erhält und dass daher von irgend einer Verwendung dieser Methode so lange Abstand genommen werden muss, bis es dem Erfinder oder seinen Controleuren gelungen sein wird, einen rechtsbeständigen Titer nachzuweisen.

Stickstoffbestimmung in Gerste und Malz, Würze und Bier. Bei dem grossen Einflusse, welchen der Proteïngehalt der Rohmaterialien auf die Fabrikation der Würzen und Biere ausübt, ist die Vornahme einer umfassenden Menge von Stickstoffbestimmungen eine nicht zu umgehende Nothwendigkeit. Die bekannten Methoden von *Varrentrapp, Will* und *Dumas* sind aber zur Ausführung von Massenbestimmungen nicht einfach genug. Es wäre daher ein wirklicher Fortschritt zu nennen, wenn die modificirte Methode von *Wanclyn* verlässige Resultate liefern würde. Schon vor längerer Zeit hatten *Wanclyn*, *Chapman* und *Smith* (*Journal of the Chemical Society*, 1868 Bd. 5 S. 591) folgendes Verfahren zur Bestimmung der in dem Wasser vorkommenden Stickstoff haltigen organischen Stoffe gegeben: Man macht das zu prüfende Wasser vorher alkalisch und destillirt das etwa darin schon befindliche Ammoniak ab; dann versetzt man es mit einer alkalischen Lösung von Permanganat und destillirt von neuem; aller Stickstoff der organischen Verbindung wurde hierdurch in Ammoniak übergeführt (analog wie bei der Verbrennung mit Natronkalk), und dieses Ammoniak bestimmt man hierauf mit dem *Nessler*'schen Reagens, einer alkalischen Quecksilberkaliumjodid-Lösung. Aus dem so bestimmten Ammoniak berechnet man dann die organische Substanz.

Gegen diese Methode sind vielfache Einwürfe erhoben worden. So erklären schon *Frankland* und *Armstrong* (*Journal of the Chemical Society*, 1869 Bd. 6 S. 77), dass nur bei wenigen organischen Verbindungen aller Stickstoff durch die alkalische Permanganatlösung in

Ammoniak übergeführt werde (Hippursäure); bei den meisten hingegen trat nur ein Theil desselben als Ammoniak auf (Morphin, Strychnin u. a.). Auch *Pott* (*Journal für praktische Chemie*, 1872 Bd. 5 S. 355) fand, dass bei der Behandlung von Eiweiss und Conglutin mit der genannten Lösung nur ein Theil des Stickstoffes in Ammoniak verwandelt werde. *Cloëz* und *Guignet* (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, 1858 Bd. 108 S. 378) weisen nach, dass Ammoniak durch Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung je nach Temperatur und Mengenverhältniss zu Kaliumnitrit oder Kaliumnitrat oxydirt werde.

In den *Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 1936 finden wir die neueste Veröffentlichung über diesen Gegenstand von *S. Hoogewerff* und *W. A. van Dorp*, welche nachweisen, dass bei der Behandlung mit dem alkalischen Permanganat das Amylamin in der That seinen ganzen Stickstoff als Ammoniak abgibt, Chinin, Naphtylamin, Toluidin nur die Hälfte, Theïn nur ein Viertel. Genau wurden die Reactionsproducte des Anilins untersucht, weshalb ich auch hierauf näher eingehen muss. Als Apparat diente ein mit doppelt durchbohrtem Kork verschliessbarer Kolben; die eine Durchbohrung hielt einen kleinen Trichter für den Zufluss des Chamäleons, in die andere mündete ein aufrecht stehender Kühler. Die Destillationsröhre war verbunden mit einer U-förmigen, mit Salzsäure gefüllten Röhre zur Aufnahme und Neutralisirung des übergehenden Ammoniaks. Der Kolben wurde nur mit 10proc. Kalilauge und dem Anilin beschickt, auf das Wasserbad gebracht und die Operation in der Weise fortgeleitet, dass man durch den Trichter allmälig je 20cc einer 4proc. Lösung von Kalipermanganat einfliessen liess; erst nach gänzlicher Entfärbung gab man eine neue Menge zu. Die Oxydation verläuft sehr rasch; man beendigt sie, wenn die Flüssigkeit nur mehr grün, aber noch nicht entfärbt ist. Auf 1g Anilin verbrauchte man so 8 bis 9g $KMnO_4$. Nach Vollendung dieses Processes wird filtrirt und nun erst destillirt und das Product in der U-Röhre aufgefangen. Es ergab sich, dass fast genau *die Hälfte* des Stickstoffes als Ammoniak auftrat. Ein Drittel desselben wurde hierbei in Azobenzol übergeführt; ausserdem entstand noch ein uncharakterisirbarer Stickstoff haltiger Körper und Oxalsäure. Chinin analog behandelt lieferte ebenfalls die Hälfte seines Stickstoffes als Ammoniak. Die Verfasser versichern, dass unter den Modalitäten ihres Versuches eine Oxydation des gebildeten Ammoniaks nicht stattfinde.

In der Zwischenzeit waren aber zwei andere Arbeiten erschienen, auf welche die oben genannten Verfasser keinen Bezug nehmen. *Wanclyn* selbst in Verbindung mit *Cooper* veröffentlichen in dem *Philosophical Magazine*, März 1877 S. 382 ein modificirtes Verfahren, das gerade für die Untersuchung der Cerealien alle Schwierigkeiten zu lösen verspricht. Man wiegt genau 1g der vegetabilischen Substanz ab, bringt in eine Literflasche, setzt 20cc einer Zehntelnormal-Kalilösung

zu und dann destillirtes Wasser bis zur Marke. Nun bringt man in eine Retorte 300 bis 500cc Trinkwasser, hierauf 50cc einer Lösung, bestehend aus 10g Aetzkali und 0g,4 Kaliumpermanganat, und destillirt nun, bis kein (im Wasser präexistirendes) Ammoniak mehr übergeht. Alsdann bringt man in diese Retorte 10 bis 20cc der eben erwähnten vorgerichteten Proteïnlösung und destillirt weiter. Das überdestillirte Ammoniak wird mit *Nessler's* Reagens bestimmt. *Nicht nur Eieralbumin, sondern auch die Pflanzenalbumine liefern hierbei $^1/_{10}$ ihres Proteïngewichtes an Ammoniak.* Multiplicirt man daher das gefundene Ammoniak mit 10, so hat man den Gehalt an Proteïn:

	Proc. Ammoniak		Proc. Ammoniak
Erbsenmehl	liefert 2,30	Countryflour	liefert 1,08
Reis	„ 0,62	Suffolk	„ 1,00
Mais	„ 1,03	Ungarisches	„ 1,10
Hafer	„ 1,00	Anderes Ungar.	„ 1,05
Gerste	„ 1,10	Darblay Paris	„ 1,05
Malz	„ 0,50	Wiener	„ 1,08
Roggen	„ 1,45	Australisches	„ 0,92
Arrowroot	„ 0,08	Californisches	„ 1,13
Weizenmehl		Amerikanisches	„ 1,14
Cambridgeshire superf.	„ 1,10	Anderes Amer.	„ 1,17
Ein anderes Muster	„ 1,00		
Householdflour	„ 1,13		

Also liefert Weizenmehl 10 bis 11,3 Proc. Protëin.

In der angeführten Abhandlung sind die Controlversuche nicht angegeben, welche *Wanclyn* und *Cooper* durch Verbrennung mit Natronkalk, oder nach *Dumas*, angestellt haben. Allein es wäre ungereimt, anzunehmen, dass diese Forscher einen so wichtigen und folgenschweren Satz geradezu ins Blaue hinein ausgesprochen hätten. Werden aber die Analysen *Wanclyn's* durch andere Untersuchungen bestätigt, so haben wir ein Resultat gewonnen, welches einen ausserordentlichen Fortschritt in der analytischen und hierdurch auch in der physiologischen und technischen Chemie bezeichnet. Freilich die Methode gilt dann zunächst nur für die genuinen Proteïne; für Peptone und deren Verwandte, für Würze und Bier muss sie erst festgestellt werden. Da wir aber auch aus den Analysen von *Hoogewerff* und *van Dorp* bereits ersehen, dass die entwickelte Menge Ammoniak für ein und dieselbe Substanz bei gleichen Versuchsbedingungen eine unveränderliche ist, so zweifle ich nicht, dass auch für Würze und Bier diese Constante gefunden werden wird. Es eröffnet sich hier ein lohnendes Feld für die Versuchsstationen.

In dem *Brewers' Journal*, 1877 Bd. 13 S. 83 hat bereits ein Unbekannter über Versuche berichtet, die er und vor ihm *Clifton* in dieser Richtung angestellt haben. Nun beziehen sich diese Versuche nicht auf die neueste Entwicklung der Methode *Wanclyn's*, sondern auf die ältere Form. Sie verfahren in folgender Weise: Die Würze oder das Bier werden zuerst filtrirt, dann nimmt man 5cc davon, verdünnt sie mit

destillirtem Wasser auf 500cc und nimmt nun hiervon 5cc (= 1cc ursprüngliche Probe) in Verwendung. Hierauf bringt man diese 5cc nebst 300cc Wasser in die Retorte, fügt 50cc einer concentrirten Lösung von Kaliumpermanganat hinzu und destillirt nun 250cc hievon über. Die Menge des Chamäleons muss so gewählt sein, dass die Flüssigkeit in der Retorte während des ganzen Processes eine tief purpurne Farbe behält; sollte nur ein grüner oder rother Schatten mehr übrig sein, so würde dies beweisen, dass zu wenig Permanganat zur gänzlichen Oxydirung der organischen Substanz vorhanden sei; auch Kali muss im Ueberschusse vorhanden sein. Das Destillat wird nesslerisirt. Als Vergleichsflüssigkeit benutzen sie eine Lösung von verdünntem Ammoniak, die auf 1cc 0mg,01 Ammoniak enthält. *Clifton* fand so bei einer vergleichenden Analyse: 1) Nach *Wanclyn* 2,77 Pfund Proteïn in 1 Barrel Würze = 0,7268 Proc. Proteïn. 2) Nach *Varrentrapp-Will* 2,89 Pfund Proteïn in 1 Barrel Würze, entsprechend nach deutscher Art berechnet 0,758 Proc. Proteïn. Die Differenzen sind nicht unerheblich und scheinen davon herzukommen, dass die Ansicht der Autoren von der zu verwendenden Chamäleonmenge falsch ist. Ist zu viel da, so erstreckt sich die oxydirende Wirkung auch auf das Ammoniak selbst und wird dann zu wenig gefunden. Die richtigen Verhältnisse können offenbar nur durch eine längere vergleichende Versuchsreihe gefunden werden; doch ist so viel bereits klar, dass die Lebensfähigkeit der neuen Methode gesichert ist. *V. Griessmayer.*

Ueber die russische Methbrauerei; von C. O. Cech.

Die vor einigen Jahrhunderten in Mittel- und Osteuropa, namentlich bei Deutschen und Slaven, beliebt gewesene Methfabrikation wird heute mit geringen Ausnahmen nur noch in Russland betrieben, wo sie jedoch von der Bierbrauerei ebenfalls baldigst zu vollständiger Bedeutungslosigkeit herabgedrückt werden und dann nur noch in der „Geschichte der Technologie“ erwähnt werden dürfte.

Meth (russisch *medowina* oder *med* gleichbedeutend mit „Honig“; ausgesprochen wird das Wort *med* = *mjod*) wurde von Alters her nur aus Honig gebraut, dem das Getränke auch im Slavischen seinen Namen verdankt. Das eigenthümliche charakteristische Aroma des Honigs haftet zum grossen Theil dem fertigen Gebräu an. Heute wird der Honig zur Methfabrikation nur mehr als kostspieliges Surrogat, der billige Rübenzucker (Sandzucker) hingegen als hauptsächlichstes Rohmaterial verwendet, während man Geschmack und Aroma des Getränkes durch sorgfältig gewählte aromatische Substanzen erzielt.

Der Meth wird in Kesseln mit 10 Wedro russisch (123^{l}) Hohlraum gebraut. In 8 Wedro (98^{l},4) Wasser wird ein Pud (= 40 Pfund zu 409^{g},5) Honig oder Sandzucker gelöst. Man lässt den Sud 1½ bis 2 Stunden kochen, gibt beim Beginn des Siedens auch 1 Stof (1^{l},23) Wasser zu und schäumt ordentlich ab, bis der Meth vollständig klar ist und zu schäumen aufhört. Hierauf wird er bei 16 bis 18° (obergährig) eingestellt, ¼ Stof (307^{cc}) Hefe zugegeben und durch 34 bis 46 Stunden der Gährung überlassen. Man pflegt dem Meth auch einen Zusatz von 1 Pfd. (409^{g},5) Hopfen auf 100 Wedro (1230^{l}) zu geben, wobei die abgewogene Hopfenmenge im letzten Kessel etwa 1 Stunde gekocht wird.

Das Klären des Meths geschieht dadurch, dass man auf 300 Wedro (3690^{l}) Meth ½ Pfund (205^{g}) Hausenblase verwendet. Man lässt die Hausenblase einige Zeit im kalten Wasser liegen, trennt sie dann durch Abpressen vom Wasser, zerzupft sie so fein als möglich und gibt etwas Meth zu. Bei stetem Umrühren steigert man den Zusatz von Meth bis auf 2 Wedro (24^{l},6), wobei die Lösung stark zu schäumen beginnt. Dieselbe wird dann in gleichem Verhältnisse in die Methfässer vertheilt und bewirkt nach 24 Stunden eine vollständige Klärung.

Der in Flaschen abgezogene Meth besitzt entweder seine natürliche gelbe Farbe — *gelber Meth* — oder aber wird er mit Fuchsin roth gefärbt und kommt als *rother Meth* in den Handel. Zu diesem Behufe werden je nach Bedarf 10 bis 20^{g} krystallisirtes Fuchsin in 310^{cc} absolutem Alkohol gelöst und diese Fuchsinlösung zum Färben von 1230^{l} Meth verwendet.

Geschmack und Aroma wird dem Meth durch einen alkoholischen Extract von Gewürzen ertheilt. Hierzu nimmt man ein Gemenge von 26^{g} Cardamon, 13^{g} Kräuternägel, 7^{g} Nelken und 7^{g} Lorbeerblätter und eine Schotte echter Vanille. Man erschöpft diese Substanzen mit absolutem Alkohol und setzt den alkoholischen Extract gleichmässig einem Sude von 1230^{l} Meth in die Fässer zu.

Einige Brauereien vermeiden den Zusatz von Alkohol zum Meth und kochen demnach die Gewürze im Kessel aus.

Die feinste Blume gibt man besonders sorgfältig aus Bienenhonig und ohne Zusatz von Farbe gebrautem Meth dadurch, dass man dem fertigen Meth in die Fässer Rosenöl zusetzt. Man tropft zu diesem Behufe Rosenöl auf Zucker und wirft diesen in die Fässer; es genügt ein Tropfen Rosenöl auf 1 Wedro Meth, um dem Getränke einen lieblichen Geruch einzuverleiben.

Phloroglucin zur Nachweisung der Holzsubstanz; von Prof. Dr. Wiesner.

Bei meinen Studien über die chemische Beschaffenheit der Pflanzengewebe habe ich jüngsthin ein ausserordentlich empfindliches Reagens auf Holzsubstanz entdeckt, das *Phloroglucin*, ein im Pflanzenreiche sehr häufig vorkommender Körper, der auch durch Spaltung vieler höher zusammengesetzter Pflanzenstoffe, z. B. des Maclurins, entsteht.

Bringt man einen Tropfen einer etwa halbprocentigen Lösung von Phloroglucin auf einen Fichtenspan und benetzt man die Stelle mit einem Tropfen Salzsäure, so tritt alsbald eine schöne, lebhaft rothe, etwas ins Violette ziehende Färbung ein. Beim Eintrocknen tritt der violette Ton deutlicher auf. Im durchfallenden Lichte, wenn z. B. ein dünner Schnitt, durch Fichtenholz geführt, nach Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure bei Spiegelbeleuchtung im Mikroskope besehen wird, tritt der violette Ton gleichfalls stark hervor.

Die Reaction ist ausserordentlich empfindlich. Eine 0,01procentige Lösung von Phloroglucin ruft nach Befeuchtung mit Salzsäure eine noch ganz deutliche Rothfärbung an Fichtenholz hervor. Aber selbst eine Lösung, in welcher nur mehr 0,001 Proc. Phloroglucin enthalten ist, kann unter bestimmten Vorsichten die Reaction noch zu erkennen geben. Legt man nämlich einen Fichtenspan in eine solche Lösung hinein und lässt man denselben 24 Stunden darin liegen, so ruft Salzsäure nach einiger Zeit an diesem Holze noch eine erkennbare Rothfärbung hervor.

Man hat es also hier mit einer äusserst empfindlichen Reaction auf Phloroglucin zu thun. Aber auch die kleinsten Spuren von Holzsubstanz in vegetabilischen Geweben lassen sich durch Phloroglucin nachweisen, besser noch als durch das von mir in die Pflanzenanatomie eingeführte schwefelsaure Anilin. Die zartesten Keimlinge lassen mit Hilfe dieser Reaction schon eine Verholzung der Gefässe erkennen; die Spur von Holzsubstanz, welche ich mit Hilfe von schwefelsaurem Anilin im Korke vor längerer Zeit entdeckte, lässt sich mit diesem Reagens in noch auffälligerer Weise auffinden.

In praktischer Beziehung dürfte diese Reaction nicht ohne Werth sein. Alle Holzschleifstoffpapiere werden durch dieses Reagens intensiv roth. Freilich darf diese Reaction bei Papier nur mit Vorsicht angewendet werden, da nicht nur das Holz, sondern jedes verholzte Gewebe durch dieselbe angezeigt wird. Und völlig gebleichter Holzstoff würde durch diese Reaction nicht aufgedeckt werden können, da die Bleiche ja grade die sogen. Holzsubstanz, diesen so häufig auftretenden Begleiter der Cellulose, zerstört. Es ist nicht nöthig, mich über die Anwendung dieser Reaction in der Untersuchung des Papieres

hier ausführlicher auszusprechen, da für diese Reaction, und zwar noch im erhöhten Masse, dasselbe gilt, was ich bei Gelegenheit der Mittheilungen über das *Ungerer*'sche Verfahren der Holzstofffabrikation über das schwefelsaure Anilin als Reagens auf Papier darlegte. (Vgl. 1871 202 156.)

Jede Spur von Holzsubstanz im Hanfe und selbst im Flachse lässt sich durch das Phloroglucin nachweisen. Flachsproben, die durch schwefelsaures Anilin nur sehr wenig gefärbt werden, nehmen mit Phloroglucin und Salzsäure eine sehr lebhafte rothe Farbe an. Für die Unterscheidung der Flachs- und Hanfsorten ist das Phloroglucin ein, wie ich glaube, nicht zu unterschätzendes Hilfsmittel.

Auf die starke Verholzung der Jute habe ich schon vor Jahren aufmerksam gemacht und gezeigt, dass man Hanf von Jute durch schwefelsaures Anilin sehr gut unterscheiden könne. Für diese Unterscheidung ist das Phloroglucin fast schon zu empfindlich. Wollte man diese Reaction dennoch für diesen Zweck benutzen, so müsste man das Phloroglucin sehr verdünnen.

Die schöne rothe Farbe, welche verholzte Gewebe und verholzte Pflanzenzellen, z. B. Jute, annehmen, wenn sie mit einer halbprocentigen Lösung von Phloroglucin zusammengebracht und dann mit Salzsäure — man kann aber auch andere Säuren wie Schwefelsäure, Salpetersäure u. dgl. hierzu verwenden — befeuchtet werden, legt den Gedanken nahe, ob nicht das Phloroglucin zum Färben der Jute und anderer verholzter Fasern oder daraus gefertigter Gewebe benutzt werden könnte. Doch traue ich mir in dieser Frage kein Urtheil zu. Sollte der angeregte Gedanke nicht schon von vornherein verwerflich sein, so mögen die betreffenden Fachleute sich hierüber aussprechen.

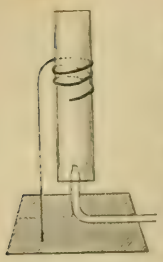
Bunsen-Brenner aus Glas; von Rud. Biedermann.

Mit einer Abbildung.

Der kürzlich (S. 85 d. Bd.) von *P. Ebell* beschriebene Bunsen-Brenner aus Glas veranlasst mich, eine andere Construction desselben mitzutheilen, die meines Erachtens noch einfacher und zweckmässiger ist, als die von *Ebell* mitgetheilte, welche übrigens, beiläufig bemerkt, von den Praktikanten in den Laboratorien der Berliner Gewerbeakademie schon seit langer Zeit ausgeführt wird.

Den Brenner, dessen ich mich seit einigen Jahren bediene, stelle ich in wenigen Minuten folgendermassen her. Ein grosser Kork wird durch einen horizontalen Schnitt in zwei Hälften getheilt. In die untere Hälfte wird zur Aufnahme des Gaszuleitungsrohres radial eine Rinne geschnitten. Die obere Hälfte wird in der Mitte durchbohrt und über

das rechtwinklig nach oben gebogene Ende des Gaszuleitungsrohres geschoben. Dann werden beide Hälften durch Siegellack mit einander verbunden. Ein Glascylinder aus einem Stück Verbrennungsröhre wird in der Weise darüber befestigt, dass ein Draht von 0,5 bis 1mm Stärke, dessen eines Ende in den Kork gesteckt ist, mit zwei oder drei Windungen darum geschlungen wird.



Man hat hierbei den Vortheil, dass man, wenn die Drahtwindungen nicht gar zu fest gemacht worden sind, die Glasröhre nach oben und unten verschieben und dadurch den Luftzug in einer sehr vollkommenen Weise reguliren, zugleich auch mit demselben Brenner eine sehr kleine und eine sehr grosse Flamme erzeugen kann — besser, als dies mit dem gewöhnlichen Metallbrenner der Fall ist. Durch Veränderung der Dimensionen des Glascylinders, sowie der Grösse der Gasausströmungsöffnung kann man sich sehr verschiedene Brenner herstellen; besonders für grosse Flammen eignen sie sich vortrefflich. Den Schutz des Glases am obern Ende habe ich entbehrlich gefunden. Wenn man den Kork mit Blei o. dgl. beschwert, so gewinnt die Vorrichtung an Stabilität.

Reynier's elektrische Lampe.

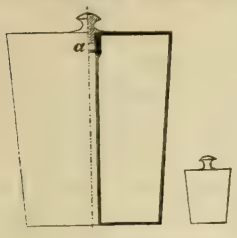
Mit einer Abbildung auf Tafel 25.

E. Reynier hat der französischen Akademie eine elektrische Lampe vorgezeigt, welche 24 Stunden ununterbrochen brennen soll. Bei Anwendung gerader Kohlen würde dazu die Lampe 5m Höhe brauchen. Kreisförmige Elektrophore versuchte man schon früher anzuwenden, aber vergeblich, weil die Stellung der Scheiben fehlerhaft war, da sie den grössten Theil des Lichtes maskirte. Bei Rheophoren, welche unter einem Winkel gegen einander gestellt waren, beobachtete *Reynier*, dass die grösste Lichtmenge vom Scheitel des Winkels ausgeht. Davon zog er bei seiner neuen Lampe (Fig. 15 Taf. 25) mit schief gestellten, kreisförmigen Rheophoren Vortheil, und es gelang ihm so, die Lichtverdeckung fast vollständig zu verhüten. Bei der Ausführung verzichtete er darauf, beide Kohlen von *einem* Motor bewegen zu lassen, weil dabei die zur Anzündung und Wiederanzündung und der Regulirung der Länge des Flammenbogens nöthigen Einzelbewegungen der Spitzen sich nicht erzielen lassen. Jeder Rheophor d, d' erhielt daher ein besonderes Uhrwerk f, f', welches auf Zapfen mit seinem Rheophor schwingen kann. Das eine stellt der Arbeiter mittels Schraube k. Hebel h und g, um die Kohlen an die rechte Stelle zu bringen; das andere wird durch einen in den Stromkreis eingeschalteten Elektromagnet m in Thätigkeit versetzt und bringt durch seine Schwingungen selbstthätig die Kohlenspitzen in Berührung, nähert sie einander zur rechten Zeit oder entfernt sie von einander. *Reynier* glaubt, dass diese Lampe, weil der Rheophor dem Elektromagnete *augenblicklich* folgt, die Theilung eines entsprechend kräftigen elektrischen Lichtes möglich machen wird. (Nach den *Comptes rendus*, 1877 Bd. 84 S. 1368.) *E—e.*

Verbeck's Correctionsgewichte.

Mit einer Abbildung.

Zur bequemen Bestimmung des auf den luftleeren Raum bezogenen Gewichtes hat Mechaniker *Alfred Th. H. Verbeck* in Löbtau-Dresden folgende Correctionsgewichte zur Patentirung im Deutschen Reich vorgeschlagen.



Von zwei gleichschweren Metallkörpern ist der eine hohl und um eine bestimmte Raumeinheit, etwa 1^{l}, grösser als der andere massive. Der Holzschnitt zeigt z. B. Correctionsgewichte (in $^{1}/_{5}$ n. Gr.) von 200^{g} mit einem Volumunterschied von 1^{l}. Um dem hohlen Gewichte eine grössere Widerstandsfähigkeit zu geben, ist in der Achse desselben ein röhrenförmiger Stab angebracht, der bei *a* je nach Bedürfniss beim Richtigstellen Aluminium oder Blei aufnimmt.

Statt der bisherigen Berechnung des Gewichtes der verdrängten Luft mit Zuhilfenahme von Barometer und Thermometer zu genauen Gewichtsbestimmungen erhält man diese Grösse rascher und sicherer mittels dieser Correctionsgewichte, da die Gewichtsdifferenz derselben sofort das Gewicht von 1^{l} der gerade vorhandenen Luft angibt.

Zur Verflüssigung des Sauerstoffes.

Mit einer Abbildung auf Tafel 25.

Wie bereits (S. 109 d. Bd.) mitgetheilt, hat *Cailletet* das Stickoxyd bei -11^{0} und 104^{at} verflüssigt, während dasselbe bei $+8^{0}$ selbst noch unter einem Drucke von 270^{at} gasförmig blieb; der kritische Punkt für das Stickoxyd liegt demnach zwischen $+8$ und -11^{0}. Jetzt ist es demselben nach den *Comptes rendus*, 1877 Bd. 85 S. 1212. 1220. 1270 gelungen, auch den bis dahin für ein permanentes Gas gehaltenen Stickstoff, Wasserstoff, die atmosphärische Luft und fast gleichzeitig mit *Raoul Pictet* den Sauerstoff zu verflüssigen.

Der Stickstoff wurde flüssig bei -29^{0} und 200^{at}, der Wasserstoff bei 280^{at}, wenn auch nicht so deutlich als Stickstoff. Bei -29^{0} und 300^{at} blieben Sauerstoff und Kohlenoxyd gasförmig, wurden aber bei -200^{0} flüssig. *Pictet* erreichte die Verflüssigung bei -140^{0} und 320^{at}. Bemerkenswerth ist noch, dass das specifische Gewicht des flüssigen Sauerstoffes $=1$ ist. (Vgl. *Comptes rendus*, 1878 Bd. 86 S. 37. 97.) Es gibt demnach kein permanentes Gas mehr.

Pictet bediente sich zu seinen Versuchen des in Fig. 14 Taf. 25 dargestellten Apparates. Mittels der zwei Saug- und Druckpumpen *A* und *B* wird das in *C* befindliche flüssige Schwefligsäureanhydrid so zum Verdunsten gebracht, dass hierbei eine Temperatur von -65^{0} entsteht. Das gasförmige SO_2 wird in dem Condensator *D*, der durch Wasser auf 25^{0} gekühlt wird, bei etwa 3^{at} wieder verdichtet und als Flüssigkeit durch das Rohr *d*, wie bei Eismaschinen üblich (*1876 **222** 555), wieder nach *C* zurückgepresst. Durch die Pumpen *E* und *F* wird das in *H* befindliche flüssige Kohlensäureanhydrid zum Verdunsten gebracht, in *K* bei 5^{at} verflüssigt und durch die Leitung *k* wieder nach *H* zurückgepresst. Durch Anwendung einer 15e-Dampfmaschine gelingt es so, in *H* eine Temperatur von -140^{0} zu erhalten (vgl. 1877 **224** 169). Durch die mit der Schraube *N* verschliessbare Oeffnung wird die starke schmiedeiserne Retorte *L* zur Entwicklung von Sauerstoff mit chlorsaurem Kalium, zur Herstellung des Wasserstoffes mit ameisensaurem Kalium und Aetznatron gefüllt.

Die durch Erhitzen dieser Stoffe entwickelten Gase verdichten sich in dem 1m langen Rohr, welches in *H* auf —140° gekühlt wird. Beim Sauerstoff stieg der Druck auf 500at, fiel dann auf 320at, wo er constant blieb; beim Wasserstoff betrug der Druck 650at.

Ueber die Reinigung der Städte und die Verunreinigung der Flüsse.

Auf Grund eines am 2. Mai 1877 von der wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen in Berlin erstatteten Gutachtens ist der Stadtgemeinde Cöln die Erlaubniss zur Abführung der menschlichen Excremente aus den Wasserclosets in die städtische Kanalisationsanlage und durch diese in den Rhein durch eine Entscheidung des Ministeriums vom 5. Juni versagt worden. Desgleichen ist der Stadt Stettin am 1. September die Einführung der unreinen Kanalwässer, einschliesslich der menschlichen und thierischen Abfallstoffe, in die Oder, Dunzig und Parnitz oder in den Dammschen See oder den Möllen-See aus sanitätspolizeilichen Gründen nicht gestattet worden. Bei dem sehr grossen Einfluss, welchen diese Entscheidungen auf die fernere Entwicklung der Städtereinigungsfrage ausüben werden, ist wohl eine kurze Besprechung des genannten Gutachtens am Platze.

In demselben heisst es u. a.: „Ganz abgesehen vom nationalökonomischen Gesichtspunkte haben sich immer mehr Stimmen gegen die Verunreinigung der Flüsse- und Wasserläufe mit städtischer Spüljauche erhoben. Wenn die öffentliche Gesundheitspflege möglichst reine Luft und einen reinen Untergrund verlangt, so ist ihre Forderung der Reinhaltung der Flüsse und Wasserläufe nicht minder gerechtfertigt. Auch im erwähnten technischen Gutachten wird mit Rücksicht auf eine allgemeine Durchführung der neueren Principien über die Salubrität der öffentlichen Wasserläufe und Flüsse die Abfuhr der Fäcalstoffe in den Rhein nicht gebilligt, in Betreff der Frage aber, ob sich aus einer solchen Verunreinigung bedenkliche Zustände für die Gesundheit entwickeln könnten, auf den Weg der chemischen Untersuchung verwiesen, welche vor ein anderes Forum gehört. Indess böte, wie das (Cölner) Gutachten weiter ausführt, eine nähere Erwägung der dortigen Verhältnisse in hydrotechnischer Beziehung zur Beantwortung dieser Frage wesentliche Momente dar. Im Berichte der königl. Polizeidirection in Cöln vom 6. September 1876 werde die Menge des Haus- und Strassenwassers, sowie des Fabrikwassers auf 92 Proc. der gesammten abgeführten Wassermenge angegeben. Man würde nicht fehlgreifen, wenn bei allgemeiner Durchführung der Wasserzuführung das Wasserquantum aus den Closets mit dem Rest von 8 Proc. in Ansatz gebracht werde. Rechne man nun bei reichlichem Verbrauch von Wasser auf den Einwohner 150l in 24 Stunden, so würde dies bei etwa 150 000 Einwohnern, die sich höchstens dereinst der Wasserclosets bedienen würden, 22 500cbm täglich betragen. Hiervon 8 Proc. zum Spülen des Closets verwendet, ergeben sich für den Tag 1800cbm Wasser, welches mit Fäcalstoffen geschwängert, dem Rhein zugeführt werden würde. Da nun der Rhein selbst bei niedrigem Wasserstande noch etwa 600cbm Wasser in der Secunde führe, jene 1800cbm aber secundlich nur etwa 21l ergeben würden, so sei selbst zur Zeit der allgemeinen Einführung der Wasserclosets *kaum* eine Gefahr zu erkennen, dass das Rheinwasser verschlechtert werden würde.

Dieser Berechnung gegenüber können wir unsere Ansicht nur dahin aussprechen, dass die Anerkennung des Princips, Wasserläufe und Flüsse frei von dem systematischen Einfluss der städtischen Spüljauche zu erhalten, eigentlich weitere Erwägungen über die Zulässigkeit eines solchen Verfahrens ausschliesst.

Wenn aber das technische Gutachten ein besonderes Gewicht auf die Grösse des Flusses legt und aus der vorhandenen Wassermenge den Schluss zieht, dass die städtische Spüljauche aus der Stadt Cöln dereinst kaum das Wasser

des Rheins verschlechtern würde, so ist doch eben so sehr zu berücksichtigen, dass, wenn einmal das Princip durchbrochen ist, auch die übrigen am Rheine gelegenen Städte diesen bequemen Weg znr Abführung der Fäcalstoffe für sich in Anspruch nehmen werden.

Es wird dann ausser aller Berechnung liegen, welche Ausdehnung die Verunreinigung des Rheinwassers nehmen wird, während es in sanitätspolzeilicher Beziehung schon feststeht, dass ein Kanalwasser auch bei der grössten Verdünnung nicht als unschädlich zu betrachten ist und unter allen Umständen die öffentliche Gesundheit gefährdet, wenn es mit dem Flusswasser vermischt als Trinkwasser benutzt wird, mag es nun zu diesem Zwecke unmittelbar geschöpft oder auch vorher einem Reinigungsverfahren unterworfen werden. Immerhin wird ein grosser Theil der Bewohner der Rheingegend auf den mannigfaltigsten Gebrauch des Flusswassers zu häuslichen und ökonomischen Zwecken angewiesen bleiben.

Der in neuester Zeit von namhafter Seite gemachte Einwurf, dass, falls die Wasserläufe für die Aufnahme der städtischen Spüljauche bestimmt würden, das Trinkwasser auf andere Weise zu beschaffen und das Flusswasser nur zum *Baden* und zur *Industrie* zu verwenden sei, bedarf kaum der Widerlegung; wir erwähnen nur mit kurzen Worten, dass auch die *Industrie* häufig des reinen Wassers bedarf, wenn sie nicht das unreine Wasser mit grossen Kosten für ihre Zwecke wieder nutzbar machen will, während das *Baden* alle hygienische Bedeutung verliert, wenn hierzu nur mit Kanaljauche verunreinigtes Wasser zu Gebote steht. Und was die Benutzung des *Flusswassers* als *Trinkwasser* betrifft, so hat die neueste Erfahrung hinreichend gezeigt, dass das Flusswasser für die Wasserversorgung vieler Städte unumgänglich nothwendig und durch keine andere Wasserquelle zu ersetzen ist. Gleichzeitig ist statistisch nachgewiesen worden, dass diejenigen Städte, welche möglichst reine Flüsse für ihre Wasserwerke benutzen, eine geringere Mortalitätsziffer haben als eine Bevölkerung, welche auf die Benutzung eines mehr verunreinigten Wassers angewiesen ist. (Vgl. 1877 **223** 517.)

Allerdings kann eine absolute Reinheit der Flüsse und Wasserläufe nicht erreicht werden, da sie nothwendigerweise auf ihrem Laufe fremde Stoffe aufnehmen müssen und auch von dem Einflusse der Abwässer aus den Haushaltungen und Gewerben nicht geschützt werden können. In Industrie-reichen Gegenden hat man sich deshalb auch bemüht, wenigstens die Grenze einer derartigen Verunreinigung festzustellen und deren Ueberschreitung thunlichst zu verhüten. Aber nur in Betreff der unorganischen Bestandtheile eines Flusswassers kann der Weg der chemischen Untersuchung zu einem sicheren Ergebnisse führen. Anders verhält es sich mit der Verunreinigung der Flüsse durch Fäcalstoffe. Hier ist der Nachweis des Gehaltes an Ammoniak, Nitriten u. s. w. im Flusswasser nicht entscheidend, da hierdurch der *Ursprung* der organischen Materie, aus welcher diese Verbindungen entstanden sind, nicht aufgeklärt wird, wenn auch immerhin das reichliche Vorhandensein dieser Endproducte Verdacht erregen muss. Ausserdem stehen aber noch manche organische Materien dieser Art auf der Grenze zwischen Fäulniss und Oxydation; gerade derartige intermediäre Stoffe sind es nun, welche auf chemischem Wege sehr schwierig zu ermitteln sind, dem Wasser aber höchst nachtheilige Eigenschaften verleihen, wenn es vom thierischen Organismus aufgenommen wird. Dass auch specifische Krankheitskeime den Fäcalstoffen noch anhaften und sich durch Vermittlung des Wassers dem thierischen Organismus mittheilen können, ist eine Thatsache, die nicht durch die Chemie, sondern durch die medicinische Statistik ermittelt worden ist.

Die Salubrität der Stadt Cöln würde zwar durch den Ausfluss der Wasserclosets in den Rhein einstweilen nicht gefährdet werden, da die städtischen Wasserwerke ihr Wasser dem Rheine oberhalb der Stadt entnehmen; ob und in wie fern aber die Fluss abwärts gelegenen Ortschaften werden benachtheiligt werden, lässt sich im Voraus nicht näher bestimmen. Nur so viel steht fest, dass sich nach den bisherigen Erfahrungen nichts Bestimmtes darüber sagen lässt, *wann* und *wo* die sogen. *Selbstreinigung* der Flüsse, d. h. Oxydation der im Flusswasser enthaltenen organisch-thierischen Materien, zum Abschluss gelangt. Es

gibt nämlich sehr verschiedene Einflüsse, namentlich die verschiedene Beschaffenheit der Abwässer der Industrie, die Natur der Flusssohle, die Seiteneinflüsse anderer Wasserläufe u. s. w., welche begünstigend oder nachtheilig auf diese Selbstreinigung einwirken können. Die bezüglichen Untersuchungen in England haben ergeben, dass selbst der Lauf eines Flusses von 115^{km} zur Umwandlung der organischen Materie nicht ausreicht, so dass die Selbstreinigung der Flüsse niemals zu sichern Schlüssen berechtigt. Nun steigt freilich mit der Grösse des Flusses auch die Wirkung des Sauerstoffes auf die Oxydation der organischen Materien; auch würde beim Rhein sicher eine lange Reihe von Jahren erforderlich sein, ehe sich die Nachtheile bemerkbar machen würden, welche sich bei kleineren Flüssen bis zur Vernichtung alles aquatischen Lebens einstellen können. Wir halten es jedoch für unstatthaft, mit der öffentlichen Gesundheit zu experimentiren und ein Verfahren, das grundsätzlich stets zu verwerfen ist, nur deshalb zu dulden, weil es auf eine bequeme und weniger kostspielige Weise die Fäcalstoffe aus den Städten entfernt; schliesslich muss es doch zu Repressivmassregeln kommen, wie es die Geschichte der Vergangenheit und Gegenwart lehrt. Gerade die neuesten Erfahrungen, welche man auch bei grösseren Flüssen, z. B. bei der Themse, nach dem Einflusse der städtischen Spüljauche gemacht hat, sollten um so mehr von weiteren Versuchen dieser Art abschrecken, als auch beim Rhein zeitweilig ein niedriger Wasserstand längere Zeit bestehen kann, welcher dann möglicherweise durch die Ansammlung von Fäcalstoffen im Schlamm der Flusssohle oder an flachen Uferstellen noch weit nachtheiliger einwirken könnte, als die weit rascher vorübergehende Ebbe eines Flusses. Ganz besonders ist aber noch hervorzuheben, dass beim Einfluss der Spüljauche in die Flüsse niemals eine sofortige Vermischung derselben mit dem Flusswasser eintritt; die Spüljauche verfolgt vielmehr ihre eigene Bahn und ist als solche noch auf längere oder kürzere Strecken im Flusswasser erkennbar. Um so mehr sind alle Berechnungen über die sofortige Vermischung der Spüljauche mit dem Flusswasser unzutreffend, als gerade die Verhältnisse der grösseren Flüsse nicht die directe Einleitung des Kanalinhaltes in die grösste Strömung derselben gestatten. Wenn es durch die Erfahrung festgestellt ist, dass die giftigen Abwässer der Fabriken nach ihrem Einflusse in die Flüsse nicht sofort durch Verdünnung unschädlich werden und selbst dann noch an ihren schädlichen Eigenschaften erkennbar sind, nachdem sie mit dem Flusswasser weiter fortgespült sind, so kann auch darüber kein Zweifel herrschen, dass die organischen Materien der Spüljauche weit länger im Wasser suspendirt bleiben, bevor sie durch Niederschlag oder Auflösung ihre Qualität verändern, während ihre Oxydation, wie schon nachgewiesen worden, eine noch längere Zeit in Anspruch nimmt.

Die neuesten Untersuchungen über mehrere Flüsse in den Vereinigten Staaten von Nordamerika haben zwar ergeben, dass einzelne Flüsse sich unter besonders günstigen localen Einflüssen einer Menge organischer Stoffe entäussern können; trotzdem ist man aber auch dort zu der Ueberzeugung gelangt, dass einer weiteren Verunreinigung der Flüsse auf dem *Wege der Gesetzgebung* entgegengewirkt werden müsse und geeignete Vorkehrungen zu treffen seien, um grösseren Uebelständen, welche bei der Zunahme der Population und Industrie unvermeidlich sind, in wirksamer Weise vorzubeugen.

Es ist die Aufgabe der öffentlichen Gesundheitspflege, die Fäcalstoffe zweckmässig wegzuräumen, aber von den Wasserläufen fern zu halten, damit auch dem Flusswasser seine grosse Bedeutung bewahrt bleibe und dessen Brauchbarkeit für die Wasserversorgung der Städte und Ortschaften in keiner Weise geschmälert werde.

Aus allen diesen Gründen müssen wir uns *grundsätzlich* dahin aussprechen, dass das Project der Abführung aller menschlichen Excremente in Cöln aus den Wasserclosets in die städtischen Kanalisationsanlagen und durch diese in den Rhein in sanitätspolizeilicher Hinsicht dem grössten Bedenken unterliegt und unter den gegenwärtigen Verhältnissen auch nicht als Provisorium zu gestatten ist. Die Uebelstände, welche in den vorhandenen Abtrittsgruben bestehen und die Salubrität der Stadt Cöln gefährden (welche aber nach §. 4 der Polizeiverordnung vom 10. Juli 1876 nicht einmal beseitigt werden würden,

da die Abtrittsgruben danach mit den Entwässerungsanlagen nicht verbunden werden dürften) verkennen wir ebenso wenig, wie das dringende Bedürfniss nach einer Abhilfe gerade dieser Uebelstände. Durch welche Mittel und Wege aber diese Abhilfe herbeizuführen ist, vermögen wir nicht weiter zu erörtern, weil es bisher noch an allen auf die systematische Entwässerung und Reinigung der Stadt Cöln hinzielenden Vorarbeiten fehlt."

Zunächst ist zu bedauern, dass in diesem Gutachten und der sich darauf stützenden Ministerialentscheidung es nicht deutlich ausgesprochen ist, ob nur dasjenige städtische Kanalwasser, welches die Abflüsse der Wasserclosets, also *alle* menschlichen Excremente aufgenommen hat, grundsätzlich von den Flüssen fern gehalten werden soll, oder auch das Abwasser der Städte mit sogen. Abfuhr. Zur Klärung dieser wichtigen Frage möge daran erinnert werden, dass 100 000 Menschen jährlich 3317^{t} Fäces liefern (vgl. 1873 **210** 144), darin 48^{t},9 Stickstoff und 68^{t},7 Phosphate, entsprechend einem Werthe von 118 410 M., wenn 100^{k} Stickstoff zu 2 M., 100^{k} Phosphate zu 0,3 M. gerechnet werden; ferner 42 829^{t} Urin mit 348^{t},2 Stickstoff und 172^{t},5 Phosphate, entsprechend 748 150 M. Nun wird aber erfahrungsgemäss beim Stuhlgang nur etwa $^{1}/_{6}$ des Urins gelassen, $^{5}/_{6}$ gelangt in die Pissoire, Nachtgeschirre u. dgl., somit wohl fast ausnahmslos mit dem Waschwasser zusammen in die öffentlichen Kanäle, da es gar nicht durchführbar ist, dass die Dienstboten beim Reinigen der Schlafzimmer Nachtopf und Schmutzwasser getrennt halten. In den Abtrittskübeln oder den *Liernur*'schen Vorrichtungen werden daher nur 10 455^{t} menschlicher Excremente mit 106^{t},9 Stickstoff gesammelt, welche unter Berücksichtigung des Kalis im Urin einem Werth von etwa 244 000 M. entprechen. Dagegen sind praktisch die übrigen 35 700^{t} Urin mit 290^{t} Stickstoff nicht von den Kanälen fern zu halten; rechnet man dazu die sonstigen flüssigen Haus- und gewerblichen Abfälle, so stehen den gesammelten 107^{t} gut 500^{t} Stickstoff gegenüber, die nicht zur Abfuhr gelangen.

Zu demselben Resultat kommt man durch folgende Betrachtung. Rechnet man auf einen Einwohner 50^{qm}, so nimmt eine Stadt mit 100 000 Einwohnern einen Flächenraum von 500^{ha} ein. Bei einer mittlern Regenhöhe für Deutschland von 67^{cm} gibt dies jährlich 3 350 000^{cbm} Regenwasser, von denen etwa 2 000 000^{t} den Kanälen zufliessen, während das übrige einsickert oder verdunstet. Bezüglich des Hauswassers ist zu erwägen, dass, wo Wassermesser eingeführt sind, sich in Deutschland meist nur ein Wasserverbrauch von etwa 60^{l} ergeben hat, welcher aber an Orten ohne derartige Beschränkung 100^{l} übersteigt. Als Durchschnitt ist für Haus und Gewerbe ein Verbrauch von gut 150^{l} für den Kopf zu rechnen. Somit ist durch die Kanäle abzuführen: Regenwasser 2 000 000, Haus- und Gewerbeabwasser 5 400 000, Urin 35 700, zusammen also: 7 435 700^{t}. Nun enthält aber das Kanalwasser aus 15 Städten *ohne* Wasserclosets im Durchschnitt 65^{mg} Stickstoff in 1^{l}, obige Menge daher rund 500^{t}; unter Berücksichtigung des Kalis und der Phosphorsäure entpricht dieses rund 1 200 000 M., während die durch Aborte gesammelten und durch geregelte Abfuhr möglicherweise zu beseitigenden Excremente nur einen theoretischen Werth von 244 000 M. haben. Dem entsprechend hat denn auch die Untersuchung gezeigt, dass das Kanalwasser aus 15 Städten mit Mistgruben im Durchschnitt fast genau dieselbe Zusammensetzung zeigte als aus 16 Städten mit Wasserclosets (vgl. 1874 **211** 226). Wenn nun behauptet wird, die Krankheitskeime seien namentlich in den Fäces enthalten, daher müssten gerade diese von den Flüssen entfernt gehalten werden, so ist dagegen zu bemerken, dass Kranke den Abort nicht zu benutzen pflegen. Die Gefässe, welche die Abgänge der Kranken aufnehmen, müssen möglichst rasch entleert und gereinigt werden und dies geschieht eben wieder unter dem Hahn der Wasserleitung, so dass die Fäces der Kranken und kleinen Kinder gewöhnlich in die Kanäle gelangen. Wenn demnach praktisch $^{5}/_{6}$ der faulenden Stoffe nicht von den Kanälen entfernt gehalten werden, so wird vom Standpunkt der öffentlichen Gesundheitspflege auch gegen das letzte Sechstel des Wasserclosets kein besonderes Bedenken erhoben werden können, da nur durch Wasserspülung die menschlichen Excremente sicher aus der Nähe der Wohnungen entfernt werden können, bevor sie in Fäulniss übergehen.

Sollen die Flüsse wirklich rein gehalten werden, nun so ist der Einlauf *sämmtlicher* Schmutzflüssigkeiten zu verbieten; es ist dann auch dafür zu sorgen, dass nicht jedes Dorf den durchfliessenden Bach als willkommenen Abflusskanal für die sämmtlichen flüssigen Abfälle benutzt, so dass unsere Flüsse schon von der Quelle an beschmutzt werden. Der Unterschied liegt nur darin, dass auf dem Lande jeder für sich die Verunreinigung vornimmt, während dies von den Städten durch einen Kanal, also viel leichter in die Augen fallend geschieht.

Offenbar ist das Verlangen der wissenschaftlichen Deputation, die Kanalwässer zu reinigen (was eben nur durch die Berieselung wirksam geschehen kann), bevor sie in die Flüsse abgeleitet werden, *theoretisch durchaus berechtigt;* ob aber das strenge Festhalten an diesem idealen Standpunkt augenblicklich gerade *praktisch* ist, erscheint zweifelhaft. Es gibt eben noch recht viel Orte, die wohl eine Reinigung und Trockenlegung des Bodens durch Kanäle vornehmen wollen, die aber vor *gleichzeitiger* Anlage von Rieselfeldern zurückschrecken, sei es, dass dieselben augenblicklich nicht zu beschaffen sind, sei es aber auch, dass es den städtischen Behörden an Einsicht fehlt, dass die Besserung der Gesundheitsverhältnisse einer Stadt selbst mit den grössten finanziellen Opfern nicht zu theuer bezahlt ist (vgl. 1874 **211** 223). Die Bewohner werden somit gezwungen, ihre gesammten Schmutzflüssigkeiten in Versickerungsgruben zu bringen und so den Boden, auf welchem ihre Häuser stehen, in abscheulichster Weise zu verunreinigen. Die vorhin erwähnten Massen, welche auf dem Acker sehr rasch unschädlich gemacht würden, gehen in solchem durchsumpften Boden in Fäulniss über, die Fäulnissproducte aber verderben theils das Grundwasser, zum grössten Theil aber mischen sie sich der Grundluft bei und dringen damit in die Häuser. Es wird eben leider noch immer viel zu wenig beachtet, in welcher Weise unsere Häuser die Bodenluft ansaugen. *Forster* hat gezeigt, dass die Luft in einem Parterrezimmer 50 Proc. und im 1. Stock noch 38 Proc. Kellerluft enthielt, dass somit die Luft in unseren Wohnungen in beständigem Verkehr mit der Kellerluft und somit auch mit der Grundluft unter unseren Füssen steht. Auch *Pettenkofer* [1] hebt hervor, dass die Zimmerluft namentlich im Winter 10 bis 15 Proc. Bodenluft enthält. Nun bedarf aber der Mensch täglich etwa 9000^{l} oder 11^{k},5 atmosphärische Luft zum Athmen; dass es da im hohen Grade schädlich sein muss, wenn diese Luft mit Fäulnissstoffen geschwängert ist, liegt auf der Hand.

Vor allen Dingen ist es daher nöthig, dass *die Städte selbst rein* werden, was eben wirksam nur durch eine gute Kanalisation geschehen kann. Wo daher eine Stadt an einem grösseren Flusse liegt, möge man ihr doch ja die Ausführung einer allgemeinen Kanalisation dadurch erleichtern, dass sie ihre Abwasser (*mit* oder *ohne* Wasserclosets) *vorläufig* in den Fluss lassen darf. Inzwischen würde es dann in hohem Grade wünschenswerth sein, wenn das Reichsgesundheitsamt die deutschen Flüsse untersuchte, namentlich auch den Einfluss der städtischen und Industrie-Abfallstoffe [2] auf das Flusswasser genau feststellte und auf Grund der so erhaltenen Resultate *allmälig* auf die allgemeine Durchführung der Berieselung hinwirkte. Vorläufig ist es jedenfalls viel besser, ein Fluss wird etwas mehr, als es *bisher schon geschieht*, verunreinigt, selbst wenn einige Fische absterben sollten, als dass in Folge der mangelnden Kanäle *jährlich Tausende von Menschen hinsiechen.* *F.*

---

[1] *Pettenkofer: Vorträge über Kanalisation und Abfuhr.* S. 24 und 74.

[2] Vgl. *Ferd. Fischer: Verwerthung der städtischen und Industrie-Abfallstoffe, mit besonderer Rücksicht auf Desinfection, Städtereinigung und Berieselung.* (Leipzig. 1877. *Quandt und Händel.*)

Miscellen.

Berechnung der Heizfläche für Pappentrockenmaschinen.

Prof. Dr. *E. Hartig* hat kürzlich an einer *Kunze*'schen Pappentrockenmaschine (*1876 **222** 224. 504) Beobachtungen angestellt, um den Wärmedurchgangscoefficienten für gusseiserne, von feuchter Pappe bedeckte Wandungen zu bestimmen und dadurch ein Mittel an die Hand zu geben, welches die Berechnung der zum Trocknen von Pappen u. dgl. auf dampfgeheizten Cylindern erforderlichen Oberfläche ermöglicht. Bezeichnet nach der Quelle (*Civilingenieur*, 1877 S. 543):

T die Temperatur des Heizdampfes, die sich aus der beobachteten Spannung ergibt,

t die Anfangstemperatur der zu trocknenden Pappen, die mit der Temperatur der umgebenden Luft als übereinstimmend angenommen werde,

F die benutzte Gesammtheizfläche der Maschine, gleich dem Product aus Pappenbreite und Länge der berührten Walzenumfänge $= 0{,}7 \times 11{,}3 \times 0{,}98 = 7^{qm},35$,

Q^k das Gewicht der stündlich zugeführten feuchten Pappe,

αQ^k die stündlich durch Verdampfung entfernte Wassermenge,

μ^c die stündlich auf 1^{qm} Walzenumfläche und für 1^0 Temperaturdifferenz beförderte Wassermenge,

so besteht die Gleichung $F\,(T - t)\,\mu = Q\,(100 - t + 537\,\alpha)$, woraus der Coefficient sich berechnet: $\mu = \dfrac{Q\,(100 - t + 537\,\alpha)}{F\,(T - t)}$.

Führt man diese Rechnung für die von *Hartig* angestellten Beobachtungsreihen durch, so gelangt man zu den in folgender Tabelle enthaltenen Zahlenwerthen.

Art der Pappe	Gewicht der stündlich zugeführten nassen Pappe	Wasserverlust der Gewichtseinheit	Dampfspannung Ueberdruck	Temperatur des Heizdampfes	Temperatur der umgebenden Luft	Coefficient für den Wärmedurchgang
	Q^k	α	p^{at}	T^0	t^0	μ
Dünnste Pappe, mittlere Sorte	146	0,394	1,22	124	30	56,5
1. Passage	273	0,242	1,10	122	30	76,7
2. „	234	0,242	1,28	125	31	63,9
Stärkste Pappe.						
1. Passage	281	0,176	2,00	134	32	57,8
2. „	192	0,217	1,90	133	32	45,4

Als Mittelwerth der fünf berechneten Zahlen ergibt sich $\mu = 60$, mit dessen Benutzung nunmehr die zutreffende Berechnung der für gegebene Verhältnisse erforderlichen Heizfläche möglich ist. Es ergibt sich nämlich unter Beibehaltung der oben angeführten Bezeichnungen $F = \dfrac{Q\,(100 - t + 537\,\alpha)}{60\,(T - t)}$.

Flügelsauger für unreine Luft.

Im *Metallarbeiter*, 1877 S. 353 ist ein durch ein kleines Kreiselrad betriebener Flügelsauger von *Ch. Delsaux* beschrieben, welcher zur Abführung unreiner Luft, namentlich auch aus Abtritten, dient. Das Aufschlagwasser wird der Wasserleitung entnommen und wirkt stossend gegen die mulden-

förmig ausgehöhlten Flügel des Kreiselrades. — Der Sauger muss in vielen Fällen für verwendbar anerkannt werden; doch würde der Wasserverbrauch erheblich verringert werden können, wenn man das Wasser in bekannter Weise drückend statt stossend zur Wirkung kommen liesse. *H. F.*

Ueber die Entstehung von Bränden in Mahlmühlen.

Weber (*Zeitschrift für technische Hochschulen*, 1878 S. 51) zeigt, dass die sogen. Selbstentzündungen in den Mahlmühlen (vgl. 1872 **206** 417) der Entzündung des Mehlstaubes durch starke Funken zuzuschreiben sind. Bei Anwendung von Weizenmehl findet die Explosion erst dann statt, wenn 1l Luft 25 bis 30mg Staub enthält. Als Schutzmittel wird empfohlen, die Quarzstücke aus dem Getreide zu entfernen, den Luftraum der Mehlbahn mehrere Male zu unterbrechen, ferner die Mehlstaubfilter von *Jaacks* und *Behrns* in Lübeck u. A.

Petzold's Stahldrahtbesen für Kesselröhren.

Zum Reinigen von Kesselröhren und zum Auskehren von Schlamm, welcher sich auf den unteren Platten der Dampfkessel ansetzt, hat *Ernst Petzold* in Chemnitz (D. R. P. Nr. 342 vom 22. August 1877) einen zweckmässig eingerichteten Stahldrahtbesen erfunden. Derselbe besteht aus einer mit vielen Löchern versehenen gekrümmten Buchenholzplatte; in jedem der Löcher sitzt radial ein Bündel von 6 bis 8 Stahlborsten (je nach der Grösse des Besens 75 bis 125mm lang) derart, dass die Enden in einer Cylinderfläche liegen. Die Borsten haben einen rechteckigen Querschnitt von 2mm Länge, 0mm,5 Breite und sind so eingesetzt, dass sie in der Richtung, in welcher der Besen bewegt wird, federn. Ein starker gusseiserner Deckel hält die Borstenbündel fest, schützt das Holz vor dem Verziehen und gestattet durch zwei mit viereckigen Löchern versehenen Oesen die Befestigung der Bürste an einer Holzstange, welche letztere da, wo der Raum beengt ist, auch aus zwei Hälften bestehen kann. An beiden Seiten des Holzes sind noch Rollen angebracht, welche das Einschieben des Besens in das Rohr erleichtern. Die Dimensionen des Besens sind so gewählt, dass derselbe durch eine Ausputzthür von 0m,28 Höhe und 0m,42 Breite in das Rohr gebracht werden kann.

Um das Rohr zu reinigen, schiebt man den Besen durch die Ausputzthür so in das Rohr, dass die beiden Rollen auf der Rohrwand laufen. Wenn der Besen bei Flammenrohrkesseln am Ende des Rohres angekommen ist, bei Cornwallkesseln, wenn derselbe an die Feuerbrüke anstösst, dreht man ihn um 180°, so dass die Borsten nach unten stehen und zieht ihn wieder vor; es wird sich ein grosser Theil Asche vor dem Besen herschieben. Dies wiederholt man 2 oder 3 Mal, bis das Rohr sauber ist. Wenn sich nach langem Gebrauch die Stahlborsten etwas nach der einen Seite gebogen haben, so dreht man den Besen um, d. h. bringt die Stange an der andern Seite an, so dass die Borsten bei weiterm Gebrauch von selbst wieder gerade werden. Wo der Besen den Zweck hat, bei den verschiedensten Arten Dampfkesseln das Ausbringen des oft festgebrannten Schlammes zu ermöglichen, wird er in beschriebener Weise, aber durch das Mannloch eingeschoben; letzteres muss in der Nähe des tiefsten Punktes, wo die Schlammablagerung stattfindet, angebracht sein. Die Preise eines Besens schwanken zwischen 38 M. für 0m,25 Rohrdurchmesser und 51 M. für 0m,9 und mehr.

Zur Verhütung der Kesselsteinbildungen.

Unter der Bezeichnung „Antiincrustateur Neron“ wird im *Journal des fabricants de papier*, 1877 S. 323 ein angeblich erfolgreiches Mittel gegen Kesselsteinbildungen empfohlen, ohne dass jedoch angegeben ist, woraus dasselbe besteht.

Leistung eines amerikanischen Drahtwalzwerkes.

Nach dem *Warrington Guardian* hat die *Pearson and Knowles Coal and Iron Company* in Warrington kürzlich ein Drahtwalzwerk nach *J. J. Bleckly's* Patent

aufgestellt, welches sowohl in Bezug auf Arbeitsleistung als in Betreff der Länge des in einem Stück ausgewalzten Drahtes Ausserordentliches leistet. Dasselbe besteht aus 4 über einander liegenden Walzen und hat in einer Woche in zwei zehnstündigen Schichten über 40^{t} Puddeldraht ausgewalzt, von welchem die Rolle 20 bis 32^{k} wog. Die durchschnittliche Leistung der Walzenstrasse, während einer ganzen Woche betrug über 18^{t} in 10stündiger Schicht. Ein bedeutender Vortheil bei der gedachten Einrichtung besteht darin, dass nur die Hälfte des in Drahtwalzwerken des alten Systemes erforderlichen Arbeiterpersonals zur Verwendung kommt. —*r.*

Ueber Blitzableiter-Anlagen.

Melsens bespricht in einem gef. eingesendeten Werke eingehend die verschiedenen Blitzableitersysteme, dann speciell die Blitzableiteranlage des Stadthauses (*Hôtel de ville*) in Brüssel. Da ein kurzer Auszug nicht wohl möglich, so kann hier nur auf das mit 19 Steindrucktafeln versehene Buch (*Melsens*: *Des paratonneres.* Bruxelles 1877) selbst verwiesen werden.

Johnson und Phillips' Isolator.

Die Feuchtigkeit zurückstossenden Flüssigkeiten hat man in Isolatoren schon früher zu verwenden versucht. *Johnson* und *Phillips* liessen sich mehrere Formen von Isolatoren patentiren, bei denen sie dasselbe erstrebten. Die eine Form zeigt eine Porzellanglocke, deren unterer Rand nach innen umgebogen ist; in die so gebildete Rinne wird Oel oder eine andere isolirende Flüssigkeit gegossen. Bei einer andern Form befindet sich unter der Porzellan-Doppelglocke eine mit der Oeffnung nach oben gerichtete Glocke, in welche das Oel gegossen wird und in dieses taucht der innere Mantel der Doppelglocke hinein. Die dritte Form bildet eine gewöhnliche, nur mit der Oeffnung nach oben gestellte Porzellanglocke, in deren Höhlung das Oel eingegossen wird, worauf ein lose auf den Träger aufgesteckter Metalldeckel über die Höhlung gestürzt wird; ein oberhalb des Deckels auf den Träger aufgeschobener Kautschukring soll das Eintreten des Regens in die Oelkammer verhüten; eine Windfahne am Deckel endlich macht diesen durch den Wind beweglich, so dass er selbstthätig die Spinnweben beseitigt. Die Prüfung einiger solcher Isolatoren auf die Isolation im Januar und Februar 1877 lieferte günstige Ergebnisse. (Nach dem *Telegraphic Journal*, 1877 Bd. 5 S. 244.)

Striedinger und Dörflinger's elektrischer Stromschliesser.

J. H. Striedinger und *A. Dörflinger* in New-York haben unterm 2. Januar 1877 Nr. 185 841 ein Patent in Amerika erhalten auf einen Apparat zur gleichzeitigen Schliessung von mehreren Stromkreisen, welcher bei der Sprengung des Hallett's Reef bei Hellgate, New-York, am 24. September 1876 benutzt wurde (vgl. 1876 **222** 186). Der durch diesen Stromschliesser gebotene Vortheil liegt zunächst darin, dass er nahe an den gelegten Minen aufgestellt werden kann, also die Anwendung von nur kurzen Leitungen zu den Minen hin und von kleinen Batterien gestattet und eine befriedigende Wirkung in jedem Stromkreise sichert. Die gleichzeitige Entzündung aller Minen in allen Stromkreisen sichert ferner der ganzen Sprengung besseren Erfolg, wie bei der bisherigen Verlegung aller Minen in *einen* Schliessungskreis. Bei der Hellgate-Sprengung waren die Minen in 22 Stromkreise vertheilt; jede Gruppe hatte eine besondere Batterie von 40 bis 44 Elementen, die kräftig genug war, um etwa 160 Zünder zu entzünden. Im Ganzen wurden über 3600 Zünder mit Hilfe von 960 Elementen entzündet.

Der Stromschliesser besteht aus einem im Grundriss dreiseitigen Gerüste, innerhalb dessen ein in den drei den Eckpunkten des Grundrisses entsprechenden Kanten des Gerüstes geführtes dreiseitiges Fallgatter aufgehängt ist. An

dem Gatter sind in geeigneter Weise stiftförmige Metallcontacte angebracht, an welche die einen Pole der Batterien geführt sind: von dem andern Pole jeder Batterie läuft ein sich verzweigender oder nicht verzweigender Draht nach den einzelnen Zündern der Minen und dann nach einem Contactnäpfchen, welches an dem Gerüste befestigt ist und sich genau unter dem Contactstifte des ersten Poles derselben Batterie befindet. Beim Herabfallen des Gatters treten daher alle Contactstifte in das Quecksilber in ihren Näpfchen ein und schliessen ihre Stromkreise. Das Gatter hängt an einer nach seiner Mitte geführten Schnur oder Kette; in diese aber ist eine kleine Patrone gelegt, welche aus beliebiger Entfernung durch Schliessung eines elektrischen Stromes entzündet werden kann, worauf dann das Gatter herabfällt und alle Stromkreise zugleich schliesst. Anstatt mittels der Patrone kann das Gatter auch auf irgend eine andere Weise zum Herabfallen gebracht werden.

Edison's sprechender Phonograph.

Thomas A. Edison in New Jersey fixirt (nach dem *Scientific American*, 1877 Bd. 37 S. 384) mittels des Phonographen die menschliche Rede, indem er einen mit Zinnfolie bedeckten Messingcylinder auf einer Schraubenspindel dreht, während in ein dem Cylinder gegenüber liegendes Mundstück gesprochen wird; wobei macht ein mit der das Mundstück nach dem Cylinder hin abschliessenden Metallplatte verbundener Metallstift den Worten entsprechende Eindrücke in die Folie, da in dem Cylinder eine Nuth in einem Schraubengange eingearbeitet ist, welcher mit der Spindel gleiche Ganghöhe hat. Die von diesen Eindrücken gebildete Schrift soll aber nicht von der Folie abgelesen, sondern es soll gegen den Cylinder mit der Folie eine Metallspitze durch eine feine Feder angedrückt und so durch die Eindrücke in Schwingungen versetzt werden, welche einer zweiten Metallplatte mitgetheilt werden und mittels derselben die durch die Eindrüke fixirten Worte wieder ertönen lassen. Bei letzterem muss natürlich der Cylinder gleich schnell wie während des Sprechens gedreht werden, wenn die Worte in derselben Tonhöhe wieder erscheinen sollen. Nach einem frühern Vorschlage (*Scientific American*, 1877 Bd. 37 S. 304) sollte anstatt der Zinnfolie ein Papierstreifen verwendet werden, der in seiner Mitte einen etwas erhöhten V-förmigen Strich besass, wie wenn man beim Morse-Telegraphen den Streifen bei beständig angezogenem Anker laufen lässt. *E—e.*

Die Compasspflanze.

In den Prairien des südwestlichen Theiles der Vereinigten Staaten Amerikas, besonders in Texas und Oregon, wächst eine Pflanze, welche die Eigenthümlichkeit haben soll, ihre Blätter nach Norden zu drehen, und welche daher den Reisenden als Compass dient, wenn kein anderes Mittel anwendbar, um die Richtungen zu erkunden. Es gehört diese Pflanze zu der grossen Familie der Compositen und heisst *Silphium laciniatum*. Dieselbe ist perennirend und erreicht eine Höhe von 2 bis 3^{m}; sie hat tief fiederspaltige Blätter und grosse gelbe Blüthenköpfe, in denen die Randblüthen weiblich, die Scheibenblüthen männlich sind. Schon seit längerer Zeit ist die Polarität an den Blättern dieser Pflanze den Jägern und anderen Prairiebewohnern bekannt gewesen, welche, wenn sie ihren Weg auf den Prairien in dunkler Nacht verloren, leicht die Richtung desselben wieder finden, indem sie nach der Blattrichtung an genannter Pflanze fühlen. Während bei den meisten Pflanzen die Blätter so gerichtet sind, dass sie mit den flachen Seiten nach dem Himmel und nach dem Erdboden gerichtet sind, so haben die Wurzelblätter der Compasspflanze ihre scharfen Seiten nach oben und unten gerichtet und zeigen zu gleicher Zeit mit ihren beiden Enden nach Norden und Süden, so dass also die beiden flachen Seiten nach West und Ost gerichtet sind. Genauere Untersuchung und Bestätigung dieser Angaben erscheinen sehr wünschenswerth. (Nach dem *Ausland*, 1877 S. 999.)

Kupferauslaugung mittels Eisenchlorür.

A. Hauch fügt seinen früheren Mittheilungen über Extraction armer Malachite (1877 **224** 230) in der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung*, 1877 S. 308 noch einige weitere Bemerkungen hinzu, denen wir der Vollständigkeit halber entnehmen, dass die zur Verwendung kommende Eisenchlorürlauge mindestens 18° B. stark sein soll und im Ueberschusse — wegen Vorhandenseins der Carbonate von Kalk, Magnesia und Eisen — anzuwenden ist. Um schneller zu extrahiren, schlägt Verfasser statt der früher beschriebenen Vorrichtungen einfache Bottiche und Rührwerke vor, welche a. a. O. abgebildet sind.

Ueber die Aufnahmefähigkeit des schmelzenden Glases von Thon, Quarz oder Kieselsäure.

Dr. *Carl Bischof* hat nach einem gef. eingeschickten Sonderabdruck aus der *Glashütte* mit dem schon früher (1873 **208** 51) untersuchten und einem grünen Flaschenglase von *F. Siemens* folgender Zusammensetzung:

Kieselsäure	69,42
Thonerde	0,32
Eisenoxyd	4,77
Manganoxyd	2,58
Kalk	11,48
Magnesia	0,09
Natron	11,57
	100,23

entsprechende Versuche gemacht, welche zu nachfolgenden Resultaten führten.

Schmelzendes Glas kann Thon und dessen Hauptbestandtheile in bedeutender Menge aufnehmen; die aufgenommene Menge ist bei derselben Temperatur eine verschiedene je nach der Beschaffenheit der Materialien wie auch der Glasart; der Thon wird in grösserer Menge von dem Glase aufgenommen als jeder der Bestandtheile für sich.

Unter den verschiedenen Thonen tritt im Allgemeinen eine gewisse Sättigung damit um so eher ein, je *feuerfester* derselbe ist. Bei dem grünen Thon macht sich dieselbe später geltend als bei dem gebrannten.

Unter den verschiedenen Quarzarten lassen sich Unterschiede, die jedoch nicht sehr beträchtlich sind, wahrnehmen. In Betreff der Aufnahme reiner Thonerde und reiner Kieselerde ist das Verhältniss von den Glassorten deutlich abhängig. So vermag das *Fahdt*'sche Glas entschieden weniger Kieselsäure aufzunehmen, hingegen wird das *Siemens*'sche eher durch die Thonerde gesättigt. Das früher durch Thonerde gleichsam gesättigte *Siemens*'sche Glas wird auch früher durch Thon gesättigt.

Ueber das specifische Gewicht des Portlandcementes.

Erdmenger (Thonindustriezeitung, 1877 S. 265) bemerkt im Anschluss an die Untersuchung von *Seger* (1877 **225** 568), dass er bereits früher das specifische Gewicht von Cement aus Dolomit mit Thon bestimmt und in einzelnen Fällen bis 3,2 gefunden habe (vgl. 1873 **209** 287).

Im Allgemeinen wird das specifische Gewicht der Cemente vom fast Garen ein wenig bis zum Scharfen gesteigert und nimmt beim anfangenden Ueberscharfen wieder etwas ab.

Ist aus Dolomit erzeugter Cement zu derselben Dichte wie Portlandcement erbrannt, so kann man mit demselben, sofern er langsam bindend ist, auch ebenso hohe Festigkeiten erzielen. So erhielt z. B. *Erdmenger* bei verschiedenen Proben — nach der Absaugungsmethode — von reinem dolomitischem Portlandcement in 7 Tagen Festigkeiten von 28 bis 56^{k}, und zwar waren die höheren Festigkeiten von 40 bis 56^{k} die häufigeren. Der Cement enthielt 22 bis 26 Proc. Magnesia. Es sind hier in der That, wie *Rud. Dyckerhoff* bereits richtig ausgeführt, vor Allem die Schwere und das langsame

Abbinden massgebend, also Factoren, die nebst der sonstigen Güte des Cementes ganz vornehmlich die Erzeugung eines recht dichten, schweren Probekörpers ermöglichen. So zeigten auch z. B. obige Kalkmagnesia-Portlandcementproben bei sehr hohen Festigkeiten stets auch ein hohes Gewicht. Dagegegen bleiben alle Romancemente, gleichviel ob Magnesia enthaltend oder nicht, im reinen Zustande angewendet, erheblich an Festigkeit zurück gegenüber bis zur Sinterung Gebranntem. *Erdmenger* erhielt u. a. folgende specifische Gewichte:

Romancement aus der Gegend von Hof:	Dolomitischer Romancement aus dem Altenburg'schen:		Romancement aus Bayern:
	I.	II.	
2,74	2,73	2,35	2,85
	2,81	2,63	2,79

Normaler guter Portlandcement:	Dolomitischer Portlandcement:	Ueberbranntes von Portlandcement:
Stücken 3,15	Stücken 3,18	2,87
Zerfallenes 2,69	Zerfallenes 2,72	

Portlandcement:		Dolomitischer Portlandcement:	
Ungares	2,67	Kern ungar, äussere Kruste bereits gar	3,09
Kern ungar, äussere Kruste schon gar	2,77	„ „ „ .	3,07
kaum genügend gar	3,00	„ „ „ .	3,10
eben gar	3,21	genügend gar	3,16
gut gar	3,12	gut scharf	3,20
etwas schärfer	3,07	„ „ „ .	3,24
sehr scharf	3,12		
und	3,14		
Anfang von Ueberbrennen .	3,05		

Durch Lagern nimmt das specifische Gewicht der Cemente ab, wie *Erdmenger* bereits früher in *D. p. J.* 1875 **215** 538. **216** 63 gezeigt hat. Etwas gelagerter Cement, der sich dadurch eher verbessert, als verschlechtert hat, müsste dem ganz frischen an Güte nachgestellt werden, sollte das specifische Gewicht einen massgebenden Factor für die Werthbeurtheilung abgeben. Ferner können zwei verglichene Cementsorten von der Fabrik ab gleiches specifisches Gewicht gehabt haben, der eine ist aber vielleicht beim Händler bereits länger auf Lager gewesen, möglicherweise auch in einem ungünstigeren Lagerraume, und in Folge dessen nun leichter als der andere, braucht aber deshalb noch keineswegs geringwerthiger zu sein. Ferner erbrennen sich höherthonige Cemente im Allgemeinen leichter als kalkreiche; das Cementpulver fällt daher oft grade von jenen, sobald der Thongehalt nicht zu hoch genommen wird, sehr schwer aus. Gleichwohl stehen sie an Festigkeit den höher kalkhaltigen nach: wenigstens ist dies für verhältnissmässig kürzere Fristen wiederholt nachgewiesen. Sehr oft wird der schwerere Cement im reinen Zustande auch höhere Festigkeit ergeben als leichterer, sofern beide Sorten annähernd gleich langsam bindend sind, der schwerere nicht etwa erheblich schneller abbindet. Indess, ob der schwerere Cement auch am besten und den meisten Sand verkittet, ist immer noch die Frage, da hierbei es vor Allem mit darauf ankommt, ob auch wirklich möglichst alle 100 Proc. des Cementes als verkittende Substanz auftreten können oder nicht. Die Güte der Rohmaterialien und die Vollkommenheit der Fabrikationsweise bringen sich hier mehr zur Geltung. Zeigt er sich auch hier überlegen, so liegt eben ein ganz vorzüglicher Cement vor; ein solcher wird stets auch ein hohes specifisches Gewicht haben.

Nach allem Vorgebrachten kann also das specifische Gewicht kaum zum Massstabe für die Güte eines Portlandcementes dienen, ausgenommen es fiele auffallend gering aus. Unter 3,00 sollte dasselbe nicht herabgehen. Der beste Werthmesser bleibt hohe Festigkeit bei hohem Sandzusatz und bei möglichst lange ausgedehnter Beobachtungszeit.

Zur Geschichte der Thermometer.

Es scheint jetzt festzustehen, dass *Galilei* der erste Erfinder des Thermometers war, und zwar vor 1596. Dieses Thermometer war nach Mittheilung von *P. G. Tait* (*Handbuch enthaltend Aufsätze über die exacten Wissenschaften und ihre Anwendungen.* [London 1876.] Deutsche Ausgabe von *Rudolf Biedermann*, S. 162) ein Luftthermometer und bestand aus einer Kugel mit einer Röhre, die in eine Flüssigkeit tauchte. Es wurde zuerst benutzt, die Temperatur eines Kranken zu bestimmen, der zu diesem Zweck die Kugel in den Mund nahm. Aehnlich war das später zu gleichem Zweck verwendete Thermometer von *Sagredo*.

Thermometer mit einer in Glas eingeschmolzenen Flüssigkeit wurden zuerst unter der Leitung *Rinieri's* (gestorben 1647) von *Giuseppe Moriani*, einem geschickten Glasbläser, ausgeführt. Im J. 1829 wurden einige dieser Thermometer von *Antinori* aufgefunden und mit anderen Thermometern verglichen, so dass man jetzt die veröffentlichten Beobachtungen von *Rinieri* deuten kann. Die Florentiner Akademie fand mit diesen Thermometern u. a., dass das Schmelzen des Eises immer bei derselben Temperatur stattfinde.

Newton (*Philosophical Transactions* für 1701) schlug das Schmelzen des Eises und das Sieden des Wassers als Normaltemperaturen vor. Im J. 1714 lieferte dann *Fahrenheit* in Danzig das erste Thermometer mit gleichförmiger Theilung (vgl. 1877 **225** 272).

Einfluss sehr niederer Temperaturen auf die Bakterien.

Bekanntlich verfallen Bakterien schon bei 0^0 in die Kältestarre. Nach den neuesten Versuchen von *A. Frisch* mit *Micrococcus*, *Bacterium* und *Bacillus* werden dieselben aber selbst bei $-87{,}5^0$ nicht getödtet. Von der Kälte wird man sich daher keine desinficirende Wirkungen versprechen dürfen. (*Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften.* Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, 3. Abtheilung, 1877 Band 75 S. 257.)

Hadernvergiftung.

Wie die *Wiener medicinische Wochenschrift* berichtet, sind in der Papierfabrik Schlöglmühl zwei junge Mädchen, die mit der Bearbeitung der Hadern beschäftigt waren, am Milzbrand verstorben. Das Blut derselben enthielt eine zahllose Menge von Milzbrandbakterien (vgl. 1877 **226** 215). Zur Verhütung derartiger Vergiftungen sollten verdächtige Lumpen immer desinficirt werden, etwa mit Kalkmilch oder Phenol, bevor sie in Arbeit genommen werden.

Quantitative Bestimmung von Eisen, Chrom und Uran.

A. Ditte (*Comptes rendus*, 1877 Bd. 85 S. 281) schlägt vor, die drei Metalle aus ihren Lösungen mit Ammoniak als Oxyde zu fällen, durch Kochen das überschüssige Ammoniak zu entfernen, den Niederschlag auszuwaschen und zu glühen. Nun wird derselbe in einer Porzellanröhre im Wasserstoffstrom erhizt; Eisen wird reducirt, Uran gibt Oxydul, Chromoxyd bleibt unverändert. Hierauf wird gewogen und dann im Porzellanrohr in einem Chlorwasserstoffstrom erhitzt, wodurch Eisen als Chlorür verflüchtigt wird, während die beiden anderen Oxyde unverändert bleiben. Dieselben werden nochmals im Wasserstoffstrom erhitzt, gewogen, mit Salpetersäure behandelt, worauf Urannitrat in Lösung geht, Chromoxyd aber zurückbleibt.

Ueber die Zusammensetzung der molybdänsauren Salze.

Durch Reduction der Molybdänsäure in Wasserstoff hat *C. Rammelsberg* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 1776) das Atomgewicht des Molybdän zu 96,18 bestimmt.

Das phosphormolybdänsaure Ammoniak verliert über Schwefelsäure seinen ganzen Wassergehalt und ist alsdann bei 100° beständig, gibt aber bei 120° schon Ammoniak ab. Dasselbe besteht aus:

Molybdänsäure	86,45
Phosphorsäure	3,90
Ammoniumoxyd . . .	3.25
Wasser	5.77
	100,37.

Das Kaliumsalz verliert sein Wasser völlig erst bei 120 bis 140°, ist dann aber selbst bei starkem Erhitzen beständig und daher bei Phosphorbestimmungen (vgl. 1877 **225** 160) der Ammoniakverbindung vorzuziehen. Dasselbe besteht aus:

Molybdänsäure	84,43
Phosphorsäure	3,78
Kali	6,86
Wasser	5.55
	100,62.

Beide Salze entsprechen hiernach der Formel:

$$3\,R_2O + P_2O_5 + 22\,MoO_3 + 12\,H_2O.$$

Reagenspapier.

Die Papier- und chemische Farbik von *Eugen Dieterich* in Helfenberg bei Dresden liefert neuerdings blaue und rothe Lackmusstreifen, auf einem und demselben Bogen ungeleimten Papieres mittels einer Maschine sehr sauber ausgeführt. Dieses Reagenspapier wird beim Gebrauche so geschnitten, dass sich auf dem zur Vorprüfung bestimmten Abschnitte desselben gleichzeitig der blaue und rothe Streifen befindet, somit durch eine Probe auf Säure oder Alkali gleichzeitig reagirt wird.

Säurebildung in der Kornschlempe.

Wohl die meisten der auf Hefe arbeitenden Spiritusbrennereien verwenden heute zum Zukühlen der Kornmaischen die Schlempe. Dieselbe wird zu diesem Zwecke direct vom Apparate in grössere Behälter gepumpt, geklärt und gekühlt der Maische zugegeben. Kalte Schlempe unter dem Mikroskop betrachtet, zeigt neben Kugelbakterien verschiedene Arten von Stäbchenbakterien, Bacillusformen, mehr oder weniger zahlreiche Mengen von Milchsäureferment. Um zu ergründen, bei welchen Temperaturen diese Fermente entstehen und vorzüglich welche Säureveränderungen dieselben in der Schlempe verursachen, wurden von *M. Stumpf* (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1878 S. 3) die folgenden Untersuchungen veranstaltet, nachdem vorher beobachtet worden war, dass ein stärkeres oder schwächeres Auftreten von Milchsäureferment in keinem wesentlichen Verhältniss zur Säuremenge der betreffenden Schlempen stand. Die Säure derselben fiel trotz aller Fermente stets niedriger aus, als die der zur Erzeugung der Schlempe dienenden Maischen.

Schlempe mit 72°, dem Schlempebehälter entnommen, zeigte bereits Bakterienentwicklung, namentlich Kugelbakterien, weniger Milchsäureferment und sonstige Stäbchenbakterien. Zur Säurebestimmung erforderten 20cc derselben 1cc,35 Normalnatron. Nach 24 Stunden zeigte das Mikroskop eine ausserordentliche Vermehrung der Bakterien, namentlich des Milchsäurefermentes; 20cc erforderten jetzt 1cc,5 Natron.

Weitere Versuche zeigten, dass die Bakterien selbst nach 1stündigem Kochen nicht sämmtlich getödtet waren; am raschesten verloren die *Bacillus* ihre Beweglichkeit. Hiernach werden die Bakterien im Colonnenapparat nicht getödtet und gelangen so aus der vergohrenen Maische direct in die Schlempe. Die Hefenmaischen zur sogen. Kunsthefe säuern demnach viel stärker; das abgekühlte saure Hefengut gebraucht 2cc,5 Normalnatron, die Zunahme der Säuerung der Schlempe beträgt dagegen 0cc,15 Natron.

Das Reifen und die Krankheiten des Cantal-Käses.

Der französische Minister für Ackerbau und Handel hatte *Duclaux* beauftragt, die Fabrikation des Cantal-Käses an Ort und Stelle zu studiren, um etwaige Verbesserungen vorzuschlagen. Die *Comptes rendus*, 1877 Bd. 85 S. 1171) bringen folgende Nachricht von den ersten Resultaten seiner Beobachtungen.

Duclaux bespricht zunächst die chemischen Unterschiede zwischen frischem und reifem Käse. Entgegen den Ansichten, welche über diese Frage herrschen, glaubt er, dass bei dem Reifwerden des Käses, wenigstens des Cantal-Käses, die Fette eine sehr untergeordnete Rolle spielen. Die Menge derselben ändert sich sehr wenig. Die einzige Veränderung, welcher sie unterworfen sind, ist eine mehr oder weniger weit gegangene Verseifung, die im Cantal-Käse nie mehr als 10 Proc. der Fette beträgt, in den reinen Käsen jedoch unter Einwirkung der Schimmelpilze bis auf 50 Proc. steigen kann. Diese Verseifung ändert ein wenig den Geschmack der Fette, aber sehr wenig die Mengenverhältnisse, weil die in Aether lösliche Fettsäure ganz bedeutend gegen das unlösliche Glycerin vorherrscht.

Der wesentlichste Vorgang beim Reifen der Cantal-Käse, und ohne Zweifel vieler anderer, ist die stufenweis fortschreitende Umwandlung des im Wasser unlöslichen Caseïns in ein Albumin, welches in Wasser löslich ist, oder vielmehr in lösliche Albumine, denn es gibt zwei Körper dieser Gruppe. Der eine gerinnt in der Wärme und entspricht dem Eieralbumin; der andere unterscheidet sich von allen bis jetzt bekannten Albuminen dadurch, dass er sich in warmem Wasser und in verdünnten Säuren löst. Dagegen theilt er die anderen Eigenschaften der Albumine, d. h. er bildet Niederschläge mit Tannin, Bleiessig, Kupfervitriol, Chromsäure, Alkohol, den sauren Lösungen von Ferrocyankalium und von Sublimat. Sein Drehungswinkel beträgt ungefähr —33°, und ist demnach sein albuminoïder Charakter unverkennbar. Diese beiden Albumine nun sind es, welche nach und nach an die Stelle des Caseïns treten, sich zur Hälfte im Constitutionswasser des Käses auflösen und ihm seine theilweise Durchsichtigkeit, seine Weichheit und seine Eigenschaft, im Munde wie Butter zu zerschmelzen, geben, weil im Munde die beiden zur Auflösung erforderlichen Bedingungen, Feuchtigkeit und Wärme, vorhanden sind.

Der übrige Theil der interessanten Abhandlung bespricht die leichte Zersetzbarkeit des Cantal-Käses selbst und einige Gründe für dieselbe, welche wegen ihrer Unabgeschlossenheit keiner ausführlichen Berichterstattung geeignet erscheinen. *S—t.*

Ueber das Nachreifen der Trauben.

E. Pollacci hat aufs Neue die Frage geprüft, ob von der Pflanze abgetrennte Trauben noch einige Zeit nachreifen, wie dies z. B. bei Aepfeln und Birnen der Fall ist. Von mehreren Traubensorten wurden die unreifen Beeren mit der Schere abgelöst und von jeder Sorte drei gleiche Mengen gesammelt. Von einer Menge wurde stets sogleich Zuckergehalt und Gesammtsäuremenge bestimmt. Von den beiden anderen Portionen wurde die eine im Schatten, die zweite in der Sonne aufbewahrt und nach 10 bis 12 Tagen die gleichen Daten bestimmt. Es zeigte sich in der That eine kleine Zuckerzunahme und Säureabnahme, und zwar waren die Differenzen für die in der Sonne aufbewahrten Beeren grösser, als für die im Schatten aufbewahrten. (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1878 S. 154.)

Behandlung von Gypsabgüssen behufs deren Erhaltung.

Nach dem vom Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses (*Verhandlungen*, 1877 S. 383) prämiirten Verfahren von *W. Reissig* werden Gypsabgüsse gegen Abwaschungen widerstandsfähig gemacht durch Tränken mit einer Lösung von Kaliumsilicat, besser noch mit Barytwasser. Zur Darstellung des Barytwassers

schüttelt man in einer gut verstopften Flasche 1 Th. krystallisirtes Barythydrat mit etwa 20 Th. Regenwasser oder destillirtem Wasser so lange, als sich noch etwas löst, und lässt dann die Flüssigkeit absetzen. Wenn sie klar geworden ist, so trägt man sie mittels eines weichen Schwammes oder durch Uebergiessen auf die Gypsflächen auf, so lange diese noch aufsaugen und trocknet dann die Gegenstände in mässiger Wärme. Zieht dann, bei abermaliger Befeuchtung, das Barytwasser noch sehr leicht ein, so kann man sie damit nochmals übergehen; es ist dies aber in den meisten Fällen kaum nöthig. Nach vollständiger Trocknung werden die Abgüsse mit einer warmen Lösung von stearinsaurem Natron in starkem Weingeist behandelt, oder aber, wo es auf Billigkeit ankommt, mit Seifenspiritus.

G. Leuchs empfiehlt zu gleichem Zwecke Barytkalkwasser, *F. Filsinger* tränkt die Gypsabgüsse mit Barytwasser, dann zur Neutralisation des Kalkes mit einer kaltgesättigten Borsäurelösung. Solche mit Baryt und Borsäure behandelte Gypsfiguren lassen sich leicht mit lauwarmem Seifenwasser abwaschen.

Eine neue Zeichenkohle.

J. Heilmann in Gebhardsdorf, Schlesien, hat sich eine Kohle patentiren lassen, welche (nach der *Papierzeitung*, 1877 S. 679) aus Holzstoff hergestellt und als „Patentirte Zeichen-Reiss-Kohle" in den Handel gebracht wird. Die Herstellungsweise ist folgende: Holzstoff aus Linden-, Weiden- oder auch Pappelholz wird in mit Rillen von Bleistiftstärke versehene Metallformen gepresst, an der Luft getrocknet und in Retorten verkohlt; dann werden die Stifte mittels Feilen abgeputzt, in Papier gehüllt und in Schächtelchen zu 25 Stück verpackt. Da das Holz durch die Umwandlung in Holzstoff zu einer gleichartigen Masse geworden und theilweise von seinen inkrustirenden Bestandtheilen befreit ist, wirkt die Kohle sehr gleichmässig und fein. Glasige, also kratzende Stellen kommen nicht darin vor, sie nützen sich vielmehr vollständig ab. Der Umstand, dass die Holzfaser keine fremden Beimischungen hat, gibt der Kohle die Eigenschaft, dass man sie mit jeder Flüssigkeit befeuchten kann, um jede Art von Zeichnung damit herzustellen. So lässt sie sich z. B., mit Glycerin befeuchtet, als schwarze Kreide gebrauchen, mit Leinöllirniss zur Herstellung unauslöschlicher Zeichnungen, mit Leimwasser zu unverwischbaren Zeichnungen u. s. w. Ferner werden diese Zeichenstifte in Farbentönen vom tiefen Schwarz bis zum hellen Catechubraun hergestellt — ein angenehmer und zugleich praktischer Umstand, weil ein mit brauner Kohle ausgeführter Entwurf nicht nur besser aussieht, sondern auch den Augen des Zeichners wohlthuender ist.

Gewinnung von Anilinfarbstoffen; nach J. Wolff und R. Betley.

Nach dem englischen Patente vom 4. Januar 1876 werden 3 Th. Anilin, 1 Th. Nitrobenzol und 2 Th. Salzsäure auf 190 bis 240° erhitzt; das Product wird, wenn eine Probe desselben mit Wasser sich gelbbraun färbt, mittels heissen Wassers unter Druck ausgezogen. Der Auszug wird entweder sogleich zum Färben verwendet, oder durch Behandlung mit einem alkalischen Carbonat in feste Form überführt. (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 1756.)

Bronzefarben.

Die Farbennüancen der Bronzepulver lassen sich, wie *J. J. Hess* im *Metallarbeiter* mittheilt, am besten vorherbestimmen, wenn man eine gegebene Menge Metallpulver in einer wohlverkorkten, starken Flasche mit einer ebenfalls bestimmten Menge Schwefelwasserstoffgas recht oft schüttelt. Nach 24stündiger Behandlung giesst man das benetzte, geschwefelte Pulver auf ein dichtes Tuch und bedeckt es. Das überschüssige Wasser tropft dabei ab, und man kann durch möglichstes Ausbreiten und schwaches Abpressen die Trocknung in gewöhnlicher Temperatur so viel als möglich beschleunigen. Sodann erwärmt

man das Pulver in einer recht trockenen, reinen Eisen- oder Kupferblechpfanne, welche in einer grössern, mit heissem Oele gefüllten hängt, bis die gewünschte Farbe erscheint. Dieser letzte Punkt ist sehr heiklig, und nur durch die Praxis lässt sich die nöthige Sicherheit und Vollkommenheit erlangen, denn die Farbe ist je nach der Zusammensetzung der Legirung, sowie nach der Stärke der Schwefelung verschieden. Für die nachstehenden Farben ist die Zusammensetzung der Legirungen folgende:

Reichsgelb	82,33	Proc.,	Kupfer	16,69	Proc.,	Zink	0,16	Proc. Eisen
Lichtgrün	84,32	„	„	15,02	„	„	0,63	„ „
Citron	84,50	„	„	15,30	„	„	0,07	„ „
Rothkupfer	99,90	„	„	—	„	„	—	„ „
Orange	98,93	„	„	0,73	„	„	—	„ „
Bleichgelb	90,00	„	„	9,60	„	„	—	„ „
Carmoisin	98,22	„	„	0,50	„	„	0,30	„ „
Englische Composition	96,46	„	Zinn	2,39	„	„	0,56	„ „

Physikalische Eigenschaften einiger Holzarten.

Th. Hoh veröffentlicht (im 11. Bericht der naturforschenden Gesellschaft in Bamberg S. 59) Versuche über die Eigenschaften einiger Hölzer, denen wir folgende Angaben entnehmen. Das specifische Gewicht ist für

Erlenholz . . .	0,553	Weissbuche . .	0,739
Eichenholz . . .	0,660	Birke	0,753
Ahornholz . . .	0,674	Rothbuche . . .	0,770
Fichtenholz . .	0,704	Zwetschenbaum .	0,829
Kirschbaum . .	0,709	Ebenholz . . .	1,115.

Die Widerstände, welche sie trocken dem Zersägen entgegenstellen, wachsen nach folgender Reihenfolge: Fichte, Erle, Kirsche, Birke, Eiche, Weissbuche, Rothbuche, Ahorn, Zwetsche, Ebenholz; feucht dagegen: Fichte, Eiche, Erle, Birke, Weissbuche, Kirsche, Rothbuche, Zwetsche, Ahorn, Ebenholz. Die Biegungselasticität gibt folgende aufsteigende Reihe: Ebenholz, Eiche, Ahorn, Zwetsche, Kirsche, Weissbuche, Birke, Fichte, Erle, Rothbuche; die Wasseraufnahmefähigkeit: Ebenholz, Weissbuche, Zwetsche, Ahorn, Fichte, Eiche, Rothbuche, Kirsche, Birke, Erle.

Einfuhr von Büchern, Bildern u. dgl. nach England.

Die Einfuhr fremder Bücher nach England belief sich i. J. 1876 auf 693^{t} im Werthe von 150 099 Pfd. St. Dieselben kamen der Hauptsache nach aus Frankreich und Deutschland. Die Ausfuhr betrug 410^{t} im Werthe von 881 839 Pfd. St., wovon nach Australien für 334 136, nach Indien für 79 778, nach Britisch-Nordamerika für 68 102, nach Britisch-Mittel- und Südamerika für 40 007 gingen. Nach den Vereinigten Staaten gingen für 191 966 Pfd. St. An Stichen und Bilddrucken wurden 5 654 377 Stück im Werthe von 50 017, meist aus Frankreich und Deutschland, eingeführt und für 72 563 ausgeführt. Gemälde, Zeichnungen und Photographien wurden für 549 561 Pfd. St., vorwiegend aus Frankreich und Belgien, eingeführt und für 301 945 ausgeführt. Andere Kunstwerke kamen im Werthe von 129 629 zur Einfuhr.

Berichtigung. In *G. Schmidt's* Abhandlung ist S. 322 Z. 3 v. u. zu lesen „anormalen“ statt „normalen“.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Ueber die Anwendung des Generatorgases für Explosionsmaschinen; von G. A. Hagemann in Kopenhagen.

Mit einer Abbildung.

Nachdem *Otto* durch seine neue Gasmaschine die Explosionsmotoren einen guten Schritt vorwärts geführt hat, kann die folgende Abhandlung, die theils auf theoretische, theils auf praktische Erfahrungen gegründet ist, vielleicht mit einigem Interesse gelesen werden. Auch kann sie möglicher Weise veranlassen, dass die grosse mechanische Industrie die Lösung einer Aufgabe versuchen werde, deren ich mich — durch mehrere zusammentreffende Umstände verhindert — nicht annehmen kann.

Die Aufgabe ist, die Anwendung von Generatorgas zur Krafterzeugung dadurch zu bewerkstelligen, dass dieses Gas (statt Leuchtgas), nach Mischung mit einer passenden Menge atmosphärischer Luft und unter geeigneten Temperatur- und Druckverhältnissen, durch Anzünden zur Explosion gebracht wird.

Ein jeder Ofen, der genügend tief gebaut wird, ist ein Generator, in welchen die in den untersten Feuerlagen gebildete Kohlensäure in den oberen Feuerlagen wieder zu Kohlenoxyd reducirt wird. Das Generatorgas ist daher zufolge seiner ganzen Entstehungsart ein Gemisch von Stickstoff, Kohlenoxyd, etwas Kohlensäure und einer wechselnden Menge von Wasserstoff und Kohlenwasserstoff, je nach der Natur und Zusammensetzung des im Generator angewendeten Feuerungsmaterial. *Schinz* gibt an, dass Generatorgas von Kokes dem Volum nach enthält: Stickstoff 63.6, Kohlensäure 0.9, Kohlenoxyd 33.7 und Wasserstoff 1.8 Proc.; es besteht demnach aus $^1/_3$ brennbarer und $^2/_3$ unbrennbarer Gase. In der Luft angezündet, brennt das Gas bekanntermassen ruhig mit blauer Flamme, mit Luft im bestimmten Verhältniss gemischt und unter passender Temperatur und Pressung mit einem elektrischen Funken angezündet, erhält man eine Explosion, deren Kraft, auf eine geeignete Maschine übertragen, benutzt werden kann. Es ist selbstverständlich, dass, statt erst Kohlen unter dem Dampfkessel zu brennen, um dadurch Dampf zur Krafterzeugung zu erhalten, die directe Anwendung des Brennmaterials jedenfalls eine weit vortheilhaftere

ist; und wie soll es erst eine Oekonomie sein, die Kohlen zu Generatorgas zu verbrennen, dieses zur Dampfentwicklung zu benutzen, endlich den Dampf in der Dampfmaschine mit nur kleinem Nutzeffect in Kraft zu verwandeln. Es ist weit vortheilhafter, die vielen und kostspieligen Zwischenapparate auszulassen und das Generatorgas direct unter Explosion in der Maschine zu verbrennen.

Durch Vergleich wird dieser Vortheil mehr augenscheinlich. Da $0^{cbm},75$ Leuchtgas stündlich 1^{e} in *Otto's* Expansionsmotor entwickeln kann, so ist die Vergleichung leicht anzustellen.

Frankland gibt an, dass Leuchtgas, aus Newcastler Cannelkohlen hergestellt, enthält:

Schwerer Kohlenwasserstoff . . .	9,7 Proc.
Leichter „ . .	41,4
Kohlenoxyd	15,5
Wasserstoff	33,4

1^{cbm} Leuchtgas enthält demnach nach Gewicht:

	g
Schwerer Kohlenwasserstoff . . .	121,6
Leichter „ . . .	296,8
Kohlenoxyd	194,4
Wasserstoff	29,9

und der Brennwerth ist:

	k		c
Schwerer Kohlenwasserstoff . .	11 850	× 0,1216 =	1440,960
Leichter „ . .	13 009	× 0,2968 =	3858,400
Kohlenoxyd	2 400	× 0,1944 =	466,560
Wasserstoff	34 400	× 0,0299 =	1028,560
			6794,480.

1^{cbm} Generatorgas, wie oben angegeben, enthält:

		k		c
Kohlenoxyd . .	33,7 Vol.-Proc.	= 0,4227	× 2 400 =	1014,480
Wasserstoff . .	1,8 „	= 0,0015	× 34 400 =	51,600
				1066,080.

Demnach sind $6^{cbm},4$ Generatorgas, aus Kokes hergestellt, nothwendig, um denselben Brennwerth wie 1^{cbm} Leuchtgas zu geben. Rechnet man, wie hier in Kopenhagen, 1000 Cubikfuss ($30^{cbm},9$) Leuchtgas zu 5 Kronen (5,6 M.) und 1 dänische Tonne (90^{k}) Kokes zu 2,50 Kronen (2,8 M.) dann kostet 1^{cbm} Leuchtgas 18,1 Pf. und $6^{cbm},4$ Generatorgas 3,7 Pf., indem 90^{k} Kokes, weniger etwa 5 Proc. Asche = 85^{k} Kohlenstoff, ungefähr 160^{cbm} Kohlenoxyd geben, von welchem nur 33,7 Proc. im Generatorgas sind, so dass also das Gesammtvolum Generatorgas von 90^{k} Kokes etwa 480^{cbm} beträgt. In Vergleich mit Leuchtgas kostet demnach die äquivalente Wärmemenge im Generatorgas nur etwa $^{1}/_{5}$.

Legt man statt Kokes Kohlen für die Berechnung zu Grunde, so erhält man eine noch grössere Preisdifferenz. 1 Tonne (1016^{k}) Newcastler Cannelkohlen, die hier zu 22,4 M. zu haben sind, geben (nach *Frankland*) 278^{cbm} Gas von oben angegebener Zusammensetzung und 647^{k} Kokes von etwas schlechterer Qualität wie die oben angerechnete. Man erhält von letzteren etwa 3400^{cbm} Kohlenoxyd-Generatorgas, entsprechend 530^{cbm} Leuchtgas. Addirt man dazu die 278^{cbm} Leuchtgas, so erhält man 808^{cbm}, wonach das Aequivalent zu 1^{cbm} Leuchtgas sich zu 2,78 Pf. berechnet.

Nun wird zur Entwicklung von 1^{e} effectiv stündlich $0^{cbm},75$ Leuchtgas benutzt und berechnet sich demnach diese Kraft zu 13,6 Pf. Bei Anwendung von Generatorgas aus Kokes kostet dieselbe nur 2,80 Pf. und mit Kohlengeneratorgas nur 2,08 Pf. Eine gewöhnliche Hochdruckdampfmaschine

braucht im Allgemeinen stündlich mehr als 3k.5 Kohlen für 1e und kostet demnach 8 Pf. Ein Generatorgasmotor würde demnach dieselbe Kraft für nur 1/4 des Preises einer Hochdruckdampfmaschine herstellen können, und selbst die Kraft der Hoch- und Niederdruckdampfmaschine ist doppelt so theuer als die des Generatorgasmotors.

Nachdem die grosse ökonomische Bedeutung der Anwendung von Generatorgas zur Kraftentwicklung nachgewiesen worden, ist die Frage zu beantworten, ob Generatorgas mit Luft gemischt überhaupt ein explosives Gemisch geben kann. *A. Wagner* hat nachgewiesen, dass Kohlenoxyd mit 4 Th. Luft gemischt noch explodirt, dass aber 6 Th. Luft ein unexplosives Gemisch gibt. Man muss demnach im Voraus vermuthen, dass Generatorgas aus Kokes, das nur ungefähr 33 Proc. Kohlenoxyd enthält, nicht explodiren kann (jedenfalls nicht bei gewöhnlicher Temperatur und Pressung), wenn eine zur vollständigen Verbrennung nöthige Menge Luft eingemischt wird.

Durch eine einfache Berechnung findet man folgende Zusammensetzung des Generatorgases von Newcastler Cannelkohlen:

Schwerer Kohlenwasserstoff . . .	0,7 Proc.
Leichter „ . .	3,1
Wasserstoff	4,0
Kohlenoxyd	32,5
Kohlensäure	0,7
Stickstoff	59,0.

Legt man nun die nach *A. Wagner* für die verschiedenen Gasarten noch explodirbaren Gemische mit Luft zu Grunde, so findet man, dass die oben angegebenen Gase gemischt werden können:

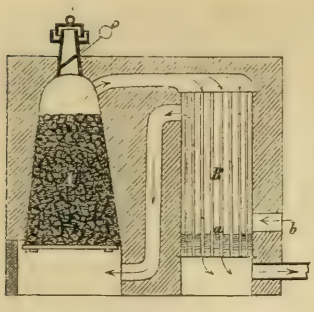
Schwerer Kohlenwasserstoff mit	0,7 × 27 =	18,9	Luft
Leichter „ „	3,1 × 10 =	31,0	
Wasserstoff . . . . . „	4,0 × 10 =	40,0	
Kohlenoxyd . . . . . „	32,5 × 4 =	130,0	
	40,3 und	219,9 = 260,2,	

um noch bei gewöhnlicher Temperatur und Pressung zu explodiren. Für eine vollständige Verbrennung wird gefordert:

Schwerer Kohlenwasserstoff .	0.7 × 3 =	2,1 Sauerstoff
Leichter „ . .	3,1 × 2 =	6,2
Wasserstoff	4,0 × 0,5 =	2,0
Kohlenoxyd	32,5 × 0,5 =	16,25.
		26,55 Sauerstoff,

welche Menge in 132,75 Volum atmosphärischer Luft vorhanden ist. Das ganze Gemisch ist demnach 132,7 Luft und 100,0 Gas oder 232,4 Vol. Da dieses Gemisch kleiner als dasjenige, welches noch explosibel ist, muss man im Voraus annehmen, dass eine Explosion bei gutem Generatorgas immer zu erreichen ist.

Es ist jedoch möglich, sowohl den Brennwerth als die Explosionsfähigkeit des Gases zu vergrössern; denn es entwickelt sich bei der Generatorgasbildung eine bedeutende Wärmemenge. Das Generatorgas verlässt den Generator mit einer bedeutenden Temperatur, und wir wünschen nur Gase von 100 bis 200°. Diese überschüssige Wärme wird man zur Wasserzersetzung heranziehen können, indem man die frische, nach dem Generator gehende Luft mit Wasserdampf sättigt und erhitzt.



Eine diesem Zweck entsprechende Anlage ist beistehend skizzirt. *A* ist der Generator, *B* ein Rohrvorwärmer, in welchen die frische, bei *b* eintretende Luft erhitzt wird. Bis *a* ist der Vorwärmer mit Wasser angefüllt, um die Wasserdämpfe zur Luft abzugeben.

Die Bedeutung dieser Anlage lässt sich am besten erkennen, wenn man die oben gewählte Grundlage benutzt. 1016^{k} Kohlen (Newcastler Cannel) geben 278^{cbm} Gas und ausserdem 647^{k} Kokes. Von Kokes soll nun das Kohlenoxydgas gebildet werden; dabei ergeben sich durch Verbrennung von Kohlen zu Kohlenoxyd 1235^{c}, also können, wenn wir 10 Proc. Asche in den Kokes rechnen, von den übrig bleibenden 582^{k} Kokes 1427600^{c} entwickelt werden. Selbstverständlich darf man nicht erwarten, diese ganze Wärme zum Gase zurückzubringen, da ein Verlust durch Ausstrahlung der Wärme von den Seiten des Generators immer vorkommen wird und das Gas nothwendig mit einiger Wärme weggehen muss. Rechnen wir indessen die Hälfte oder 715000^{c}, so kann dadurch 187^{k} Wasserdampf zersetzt werden, oder, da einige Wärme zur Dampfentwicklung mitgegangen ist, rund 180^{k} Wasser. Dadurch wird auch Sauerstoff entwickelt, welcher statt des Sauerstoffes der Luft mit dem Kohlenstoff Kohlenoxyd bildet und solcherweise auch dazu beiträgt, das Gas zu concentriren, welches nun folgende Zusammensetzung erhält:

Schwerer Kohlenwasserstoff . .	0,8 Proc.
Leichter „ . .	3,3
Kohlenoxyd	34,7
Wasserstoff	10,5
Stickstoff	50,0
Kohlensäure	0,7
	100,0.

Es bildet sich nur 3440^{cbm} Gas statt früher 3660^{cbm}, aber während jener einen Gesammtbrennwerth von 5513271^{c} oder 1506^{c} für 1^{cbm} Gas hatte, besitzt dieses einen Totalbrennwerth von 6228273^{c} oder 1810^{c} für 1^{cbm} Gas. 1^{cbm} Leuchtgas gibt 6794^{c}; von dem neuen Gas werden deshalb 3^{cbm},8 erfordert, um dieselbe Wärmemenge zu geben. Demnach berechnet sich dann 1^{cbm} Gas mit 0,65 Pf., somit 1^{e} bei stündlich 0^{cbm},75 Leuchtgas zu 18,1 Pf., während 1^{e} bei Anwendung des neuen Gases nur 2,5 Pf. kostet. Man muss nun noch bemerken, dass die Gasmaschine in ihrem jetzigen Stadium etwa 5095^{c} für 1 Stunde und 1^{e} gebraucht.

In dem Vorgegangenen sind wir davon ausgegangen, dass die Kraftmenge, welche durch die Explosion entwickelt wurde, mit dem Brennwerth des explodirenden Gasgemisches proportional wäre. Wie

wahrscheinlich nun auch diese Annahme sein kann, so hat sie doch eine Bestätigung nöthig, welche ich nicht zu geben vermag; jedenfalls geht aber aus dem Angeführten deutlich hervor, dass das Generatorgas uns Mittel zur Construction eines einfachen und billigen Motors gibt, welcher mechanische Kraft billiger darstellt, als die bisher durch Dampf entwickelte.

Kann das Generatorgas allein nicht mit Luft so leicht explosible Mischungen bilden, als wünschenswerth wäre, so kann man es leicht mit Petroleum oder ähnlichen Kohlenwasserstoffarten anreichern, wie man auch bei Anwendung eines höheren Druckes sicher eine günstige Explosion erreichen kann.

Von dem hier Vorgeschlagenen habe ich, mit Ausnahme des oben skizzirten Ofens, der wegen mangelhafter Aufmauerung und vollständigen Mangels an Armatur ein relativ ungünstiges Resultat ergab (nämlich sehr unreines Gas), in Wirklichkeit nur das Vermögen des Generatorgases, explodiren zu können, versucht. Auf dem Kastruper Glaswerk hat *Pontoppidan* eine Reihe von Explosionsversuchen mit einem Gemisch von 1 Vol. Gas aus Loghelly-Kohlen mit 1 Vol. Luft ausgeführt und kräftige Explosionen erhalten, wenn das Gas gut und das Gemisch richtig war, so dass diese Sache *gar keinen* Zweifel übrig lässt.

Einen Motor mit Benutzung von Generatorgas denke ich mir ungefähr folgendermassen construirt. Auf gemeinsamem Fundament mit der Maschine ist eine Pumpe angebracht, die in Verbindung mit dem T-förmigen Saugrohr steht, dessen einer Zweig zu dem Generator führt, während der andere in der Luft ausmündet. Durch Ventile auf diesen beiden Zweigen kann das rechte Gemisch herbeigeschafft werden. Das Gasgemisch wird mit 1 bis 2^{at} Druck von der Pumpe in einen Behälter gepresst, von welchem es durch die von *Otto* construirte Mechanismen in den Cylinder der Explosionsmaschine eingelassen und dort auf gewöhnliche Weise angezündet wird. Als Zündgas kann das Generatorgas selbst sehr gut gebraucht werden; nur muss man dann eine besondere kleine Pumpe haben, um es von dem Generator anzusaugen, und einen Gummisack damit gefüllt halten, von wo aus es dann zum Anzündebrenner geht.

Es würde mich freuen, wenn das Angeführte die Anregung für die Construction eines guten und billigen Motors, welchen die Industrie so sehr nöthig hat, geben möchte.

Dampfbremse für Fördermaschinen; nach Prof. G. Wellner.

Mit einer Abbildung auf Tafel 27.

In einer interessanten Abhandlung im *Berg- und hüttenmännischen Jahrbuch*, 1877 S. 262 bespricht Prof. *G. Wellner* in Brünn die verschiedenen Uebelstände, denen die Dampfbremsen bei Fördermaschinen gewöhnlich unterworfen sind, und schlägt schliesslich die in Fig. 1 Taf. 27 skizzirte Anordnung des Bremsdampfcylinders vor. Hier tritt bei dem in der Figur vorausgesetzten ausgelösten Zustande der Bremse fortwährend Kesseldampf sowohl unterhalb als oberhalb des Kolbens zu, die Bremse bleibt somit dauernd ausgelöst, der Cylinder wird jedoch angewärmt erhalten und bleibt stets bereit zu sofortiger Arbeitsleistung. Dies geschieht, sobald der Steuerungsschieber nach aufwärts bewegt wird, indem nun der oberhalb des Kolbens enthaltene Dampf entweichen kann, während unten die unveränderte Kesselspannung erhalten bleibt. Damit aber beim Anlegen der Bremsbacken kein Stoss entsteht, wird der austretende Dampf dadurch gedrosselt, dass sein Austrittquerschnitt nur mit $^1/_{100}$ bis $^1/_{250}$ des Cylinderquerschnittes, statt des gebräuchlichen Verhältnisses $^1/_{20}$, genommen wird. Dadurch erzielt man, ohne dass eine bemerkbare Verzögerung der Bremswirkung eintritt, den Vortheil, dass der volle Dampfdruck erst wirksam wird, wenn der Kolben zur Ruhe kommt und die Bremsbacken fest aufliegen, so dass selbst bei bedeutendem Spiel der Bremsbacken kein Stoss erfolgen kann. Zudem erhält man einen kleinen, leicht zu bewegenden Schieber, der sich auch bequem mit selbstthätiger Einrückung anordnen lässt. Die Kolbenstange wird nur auf Zug beansprucht, die Druckreaction ist gegen das Fundament gerichtet. *R.*

Direct wirkende Dampfpumpe von Parker und Weston.

Mit Abbildungen auf Tafel 26.

Die in Fig. 1 bis 3 Taf. 26 in äusserer Ansicht und Längsschnitt nach *Engineering*, 1877 Bd. 24 S. 183 dargestellte Pumpe unterscheidet sich dadurch speciell von den gewöhnlich angewendeten Pumpen dieser Klasse, dass sie mit zwei Dampfcylindern nach *Woolff*'schem System arbeitet und ausserdem ein kleiner Cylinder den Dampf expandiren lässt, was bisher noch bei keiner direct wirkenden Dampfpumpe erreicht worden war.

Die allgemeine Anordnung der Pumpe ist aus den Skizzen klar ersichtlich; der Dampf tritt durch das Expansionsventil *V* (Fig. 3) zunächst in den kleinen Cylinder und gelangt beim Kolbenrückgang

durch das Rohr e (Fig. 1) zum grossen Cylinder, um endlich von hier aus durch das Rohr a in den Condensationsapparat C zu gelangen, welcher in Fig. 2 im Querschnitt dargestellt ist. Derselbe ist in das Saugrohr der Pumpe eingeschaltet und besteht aus einem Gehäuse, durch dessen innere Bohrung das angesaugte Wasser zur Pumpe strömt, während der Auspuffdampf in einen ringförmigen Raum gelangt, welcher mit einer Kautschukplatte verschlossen ist. Beim Gang der Pumpe wird die Platte emporgehoben und der Dampf in dem vorüberströmenden Wasser condensirt.

Die Steuerung der beiden Dampfcylinder geschieht durch Rundschieber, von denen jeder durch einen eigenen Hilfsschieber gesteuert wird; der Sicherheit halber sind beide durch Schieberstangen verbunden, welche an einem gemeinsamen Hebel h (Fig. 3) angreifen; derselbe Hebel dient gleichzeitig zum Anlassen der Pumpe und hat ein Vierkant für den Aufsteckschlüssel angearbeitet. Die Details der Steuerung sind deutlicher aus den Fig. 4 bis 7 Taf. 26 zu ersehen, welche dieselbe bei einer eincylindrigen Pumpe darstellen. Hier sieht man (Fig. 5 und 6) unter dem Hauptschieber S den Hilfsschieber s angeordnet. Ersterer, durch einen Stift am Drehen verhindert, in seiner unteren Hälfte die Schiebermuschel enthaltend, ist oben mit einer länglichen Oeffnung versehen, durch welche der Dampf ununterbrochen einströmt. Gleichzeitig greift hier der zum Anlassen der Pumpe bestimmte Hebel ein. Der Schieber S ist an seinen beiden Enden durch Kolbenringe abgedichtet und empfängt seine Bewegung dadurch, dass abwechselnd das eine Ende des Schiebergehäuses mit frischem Dampf erfüllt wird, während das andere mit dem Dampfaustritt in Verbindung steht. Dies zu bewirken, dient der Hilfsschieber s, dessen Gehäuse durch je zwei seitliche Oeffnungen mit den beiden Enden des Hauptschiebergehäuses communicirt, während an der unteren Fläche des Gehäuses die Oeffnung α (Fig. 6 und 7) mit dem Dampfaustritt, die Oeffnungen β mit gleichbezeichneten Oeffnungen an beiden Enden des Dampfcylinders (Fig. 4) und endlich die Oeffnung γ mit den beiderseitigen Dampfkanälen in Verbindung stehen.

In der Stellung Fig. 4 und 5 sind beide Schieber an ihrem rechten Hubende angelangt; es strömt Dampf auf der linken Cylinderseite ein und treibt den Kolben in der Richtung des Pfeiles, bis er endlich, kurz vor dem todten Punkte, über die Oeffnung β in der Cylinderwand hinaus kommt und Arbeitsdampf in dieselbe einströmt. Da nun der Hilfsschieber in der gezeichneten Stellung mit seiner eingedrehten Nuth (Fig. 5) grade über der Oeffnung β am rechten Schieberende und vor der zum Hauptschieber führenden Oeffnung steht, so kann der Dampf direct hinter das rechte Ende des Hauptschiebers treten und denselben nach links verschieben. In Folge dessen tritt nun Dampf auf der rechten Seite des Cylinders ein und schiebt den Dampfkolben nach

links; gleichzeitig gelangt er durch die Bohrung γ vom Dampfkanal aus hinter das rechte Ende des Hilfsschiebers und schiesst denselben nach links hinüber, wo nun alles vorbereitet ist, um beim Anlangen des Dampfkolbens am linken Hubende neuerdings in der oben beschriebenen Weise umzusteuern. Dabei ist jetzt am rechten Ende des Hilfsschiebers die eingedrehte Nuth vor die zweite zum Hauptschieber führende Oeffnung getreten, während der Kanal β durch das volle Endstück des Hilfsschiebers abgeschlossen wird. Nun communicirt die im Hilfsschieber eingedrehte Nuth durch eine Zahl enger Bohrungen mit einem central gebohrten Kanal, welcher am Ende mit einer radialen Bohrung in den mittlern Raum des Hilfsschiebergehäuses mündet, der durch die Oeffnung α mit dem Dampfaustritt in Verbindung steht. Es kann daher der hinter dem Hauptschieber enthaltene Dampf durch die achsiale Bohrung des Hilfsschiebers entweichen, so dass der am anderen Ende frisch zutretende Dampf den Hauptschieber ohne Schwierigkeit nach rechts schleudern kann. Dabei überdeckt jedoch der Hauptschieber alsbald die zum Dampfaustritt führende Oeffnung und findet so ein Dampfkissen, welches das Anschlagen an den Schieberkastendeckel verhindert.

Hiernach ist das abwechselnde Spiel von Hauptschieber und Hilfsschieber wohl verständlich, und es erübrigt nur mehr die Darstellung der Wirkung des Expansionsventiles V. Dasselbe ist in Fig. 9 und 10 Taf. 26 in zwei Schnitten dargestellt, erhält den Kesseldampf durch die Oeffnung o und wird mit der Flansche p seitlich an den Schieberkasten des kleinen Dampfcylinders angeschraubt (Fig. 3). Der eintretende Dampf drückt auf einen Kolben k, welcher an drei Stegen einen Ring trägt, der den Zugang zur Oeffnung p mehr oder weniger absperrt. Die untere Fläche des Kolbens k steht mit der freien Atmosphäre in Verbindung, der Dampfdruck hat somit das Bestreben, den Kolben und mit ihm den Absperrring nach abwärts zu pressen und so den Dampfzutritt zum Schieberkasten zu schliessen. Dem wirkt jedoch zunächst die Kolbenstange von k entgegen, welche, an ihrem obern Ende aus dem Gehäuse heraustretend, ein Griffrad mit Gegenmutter trägt, das den Grad des Niederganges feststellen kann. Zum Anlassen der Pumpe wird der Kolben k mit Hilfe des Griffrades zunächst ganz hinaufgezogen und der volle Querschnitt der Zuflussöffnung verfügbar; sobald jedoch die Pumpe zu functioniren anfängt, dreht man das Griffrad wieder zurück, da nun die Expansionsvorrichtung zur Wirkung gelangt. Die Kolbenstange des Kolbens k trägt nämlich an ihrer untern Verlängerung einen zweiten Kolben l, bei welchem die obere Fläche mit der freien Luft, die untere dagegen durch Vermittlung des Rohres r (Fig. 3) mit dem Pumpencylinder in Verbindung steht. Hier sitzt in der Mitte des Cylinders ein Ventil v (Fig. 3, grösser in Fig. 8), in welches das Rohr r eingeschraubt wird. Beim Arbeiten

der Pumpe steht das Ventil *v* bis zum halben Hub unter dem Druck des gehobenen Wassers, welches die in *v* befindliche Kugel hebt, durch *r* zum Kolben *l* strömt und hierdurch den Kolben *k* und den absperrenden Ring hebt. Es findet somit Dampfeintritt in den Schieberkasten statt. Wie dagegen der halbe Hub vollendet ist, kommt *v* mit der saugenden Seite des Cylinders in Verbindung, die Kugel (Fig. 8) schliesst sich und das Wasser wird durch das Rohr *r* zurückgezogen. Die Kolben *k* und *l* fallen, der Ring sperrt die Eintrittsöffnung ab und die Expansion beginnt; dabei lässt sich die Raschheit des Absperrens dadurch beliebig verzögern, dass die Schraube *t* (Fig. 8), welche die Rücklauföffnung des Wassers verschliesst, mehr oder weniger geöffnet wird.

Beim Umsteuern wirkt zunächst der grosse Cylinder, um dem Pumpenkolben die rückläufige Bewegung zu ertheilen, das Ventil *v* wieder unter Spannung zu setzen und den absperrenden Ring zu heben. Damit aber auch bei geschlossenem Ventil der kleine Cylinder zu arbeiten beginnen kann, hat der Ring an seinem untern Ende kleine Schlitze eingefeilt, durch welche während der Hubpause der Dampf langsam nachströmen und den Dampfkolben andrücken kann, bis die Spannung im Pumpencylinder erzeugt ist und der Ring völlig gehoben wird.

Die in den Zeichnungen dargestellte Pumpe ist zur Wasserhaltung in einer Grube aufgestellt, hat 203^{mm} und 305^{mm} Dampfcylinder-, 203^{mm} Pumpen-Durchmesser und liefert in der Stunde 59^{cbm} Wasser 40^{m} hoch.

Fr.

Bachelu's Schieberventil.

Mit einer Abbildung auf Tafel 27.

Dieses Schieberventil stimmt wie die meisten in neuerer Zeit bekannt gewordenen Constructionen im Princip mit dem bekannten *Peel*'schen Schieber (*1870 195 109) überein, bei welchem das vollständige Oeffnen erst erfolgt, nachdem die beiden Schieberplatten etwas von ihren Sitzen abgehoben wurden. Die Vortheile dieser Anordnung gegenüber den gewöhnlichen Constructionen sind so bekannt, dass dieselben nicht weiter berührt zu werden brauchen, und wir uns mit einer kurzen Beschreibung von *Bachelu's* Schieberventil unter Hinweis auf die der *Revue industrielle*, 1878 S. 43 entnommene Fig. 2 Taf. 27 begnügen können.

Das Gehäuse ist zweitheilig; der eine Theil enthält die Ventilsitze und ist mit Eintritt- und Austrittstutzen versehen, den anderen Theil bildet eine kugelige Kappe mit einer Stopfbüchse und einem einge-

drehten Hals für einen Bund der Ventilspindel A, wodurch diese vor Längsverschiebung gesichert ist. Auf den im Innern des Gehäuses befindlichen Theil der Spindel ist Gewinde geschnitten und eine Mutter B aufgeschraubt, welche keilförmig zwischen die mit Kautschukplatten besetzten, bei D drehbar mit einander verbundenen Klappen C tritt; an diese sind die Nasen N angegossen, welche unter die Vorsprünge F an der Mutter B eingreifen. Die Mutter selbst ist seitlich im Gehäuse geführt und vor Verdrehung geschützt, so dass sie beim Antreiben der Spindel verschoben wird. Beim Anheben können sich die Klappen zunächst etwas von ihren Sitzen entfernen; erst wenn die Vorsprünge F die Nasen N erreichen, werden die Klappen mit der Mutter gehoben. Beim Schliessen des Ventiles bewegen sich umgekehrt die Klappen mit der Mutter nach abwärts, bis sie auf den Boden des Gehäuses stossen, worauf das Weiterdrehen der Spindel ein kräftiges Andrücken der Klappen gegen ihre Sitze zur Folge hat.

Eine besondere Vorrichtung, welche erkennen liesse, ob das Ventil offen oder geschlossen ist, scheint an demselben nicht angebracht zu sein.

F. H.

Chenot's pneumatische Hämmer.

Mit Abbildungen auf Tafel 27.

Anschliessend an den S. 343 d. Bd. abgedruckten Bericht über *Sholl's* pneumatische Hämmer sind im Folgenden die von *Ch. Golay* in Paris nach den Entwürfen von *Alfred Chenot* ausgeführten Hämmer besprochen, welche in Fig. 3 bis 6 Taf. 27 nach in der *Revue industrielle* veröffentlichten Zeichnungen dargestellt sind. Bei diesen Hämmern ist das Hauptgewicht auf grössere Rückwirkung der verdichteten Luft gelegt, als dies bei den *Sholl*'schen Hämmern der Fall ist; deshalb bringt *Chenot* zur Verstärkung dieser Wirkung zwei Kolben an, welche sich in einem durch eine von aussen angeschraubte Scheidewand in zwei Theile getheilten Luftcylinder befinden und durch eine gemeinsame, die Scheidewand durchdringende Kolbenstange mit einander verbunden sind. In Fig. 4 und 5 ist der Luftcylinder a, die Scheidewand b und der obere Kolben c im Durchschnitt und der untere Kolben d in der Ansicht gezeichnet. Um der Scheidewand Auflage zu geben, ist der Cylinder a in der untern Hälfte enger und in der obern weiter ausgebohrt. Bei den hier in $^1/_{30}$ n. Gr. abgebildeten Hämmern beträgt die Bohrung oben 150mm und unten 145mm. Beim Aufwärtsgange der beiden Kolben wird einerseits die Luft zwischen der Wand b und dem untern Kolben d verdichtet, andererseits die Luft unterhalb beider Kolben verdünnt. Diese beiden Wirkungen tragen gegen Ende des

Kolbenhubes vereint dazu bei, die Aufwärtsbewegung des Luftcylinders noch zu beschleunigen; in Folge dessen geht der Luftcylinder noch nach aufwärts, während die beiden Kolben vermöge der Kurbelbewegung (bei dem durch Transmission bewegten Hammer) mit beschleunigter Geschwindigkeit nach abwärts gehend schon ihre maximale Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung erreichen. Hierdurch wird nun die Luft unter beiden Kolben gleichzeitig comprimirt. Zugleich ist daraus zu entnehmen, dass die Verdichtung der Luft unter beiden Kolben desto grösser sein wird, je schneller sich die Kolben bewegen.

Der in Fig. 3 und 4 dargestellte pneumatische Hammer ist für Transmissionsbetrieb, jener in Fig. 5 und 6 für directen Dampfbetrieb eingerichtet. Zur Bewegung des ersteren befindet sich am Fusse des Ständers eine Vorgelegewelle mit fester und loser Riemenscheibe. Neben diesen beiden ist noch eine dritte mit Borden versehene Riemenscheibe vorhanden. Ueber letztere und die auf der oben im Ständer gelagerten Kurbelwelle aufgekeilte, gleichfalls mit zwei Randflanschen versehene Scheibe ist ein schlaffer Riemen gelegt; zum Spannen desselben dient eine Spannrolle, welche mittels eines Hebels von Hand angedrückt werden kann. Durch die grössere oder geringere Spannung des Riemens ist man in der Lage, die Zahl der Schläge und deren Stärke nach Belieben zu vergrössern oder zu verringern. Wird die Spannrolle niedergelassen, also die Spannung des Riemens beseitigt, so wird zugleich das an der Kurbelseite angebrachte Schwungrad gebremst und dadurch der Hammer zum Stillstande gebracht. Bei den kleineren Hämmern dieser Art wird die Spannrolle durch einen Fusstritt bewegt. Am Luftcylinder ist ein Ansatz *f* angebracht, welcher in einem an der Vorderseite der Hülse des Hammerständers vorhandenen Schlitze gleitet und dadurch die Verdrehung des Luftcylinders und des damit verbundenen Hammerkopfes verhindert. [1]

Bei dem pneumatischen Hammer mit directem Dampfbetriebe strömt der Dampf in den Vorcylinder *A*, in welchem sich ein Kolben k_1 befindet, durch dessen Handhabung der Dampf voll oder gedrosselt in den Vertheilungscylinder *B* gelangt, oder auch von diesem ganz abgesperrt werden kann. Die Dampfvertheilung erfolgt im Cylinder *B*

[1] *Chenot* schätzt den Nutzeffect seiner pneumatischen Hämmer auf 70 Proc., so dass z. B. bei dem durch Riemen betriebenen Hammer von je 100^{mk} am Umfange der Riemenscheibe eingeleiteter Arbeit 70^{mk} nützlicher Arbeit zur Formänderung auf das Schmiedestück abgegeben werden. Der in Fig. 3 und 4 dargestellte Hammer war von *Ch. Golay* in Paris 1875 ausgestellt und erhielt dort die goldene Medaille. Die beiden Kolben desselben gehen sehr leicht im Cylinder und die Kolbenstange geht gleichfalls leicht durch die Scheidewand. Versuche mit diesem Hammer sollen gezeigt haben, dass keinerlei Erhitzung an dem Luftcylinder sowohl als an der Führungshülse während des Ganges des Hammers auftrete. Dieser Hammer soll 250 Schläge in der Minute machen. Die Hauptdimensionen desselben sind folgende: Kolbenhub = 220^{mm}, Hammerhub = 450^{mm}, Kraftbedarf = 3e. Derselbe eignet sich zum Schmieden von $^{60}/_{100}{}^{mm}$ Eisen und $^{80}/_{80}{}^{mm}$ Stahl.

durch einen Kolben, welcher mittels der zu beiden Seiten des Ständers angebrachten Hebel h, die dem Arbeiter stets bequem zur Hand sind, bewegt wird. Zur Verstärkung der Wirkung wird der Dampf nach Vollendung des Hubes über den Dampfkolben geleitet, um hier zugleich ein Sicherheitskissen bei zu raschem Aufwärtsgange zu bilden. Sobald der Dampfkolben tief genug herabgegangen ist, entweicht der Dampf durch den Cylinder C ins Freie. In C befindet sich ein Kolben k_2, mit welchem der Dampfaustritt gedrosselt oder ganz abgesperrt werden kann, um den Gang des Hammers nach Belieben zu verändern. Bei normalem Gange findet die Ausströmung ungehindert statt.

Neasham's vertical verstellbare Auflage für Drehbänke.

Mit Abbildungen auf Tafel 27.

Bekanntlich ist es ein Uebelstand der gewöhnlichen Supportdrehstähle mit angeschmiedeter Schneide, dass durch das Nachschleifen die Höhe von der Messerauflagfläche bis zur Messerschneide immer geringer und dadurch das richtige Einstellen des Messers gegen die Spitzenachse erschwert wird. Um nun dennoch die Messerschneide in die richtige Höhe zu bringen, ohne deshalb in der sonst gebräuchlichen Weise Blechstreifen unter den Drehstahl unterlegen zu müssen, erscheint es ganz zweckmässig, die Messerauflage vertical verstellbar zu machen. Eine Lösung dieser Aufgabe zeigt die in Fig. 7 und 8 Tafel 27 in Ansicht und Durchschnitt dargestellte vertical verstellbare Auflage, welche von *Robert Neasham* erfunden ist. (Nordamerikanisches Patent vom 2. October 1877 Nr. 195 769.)

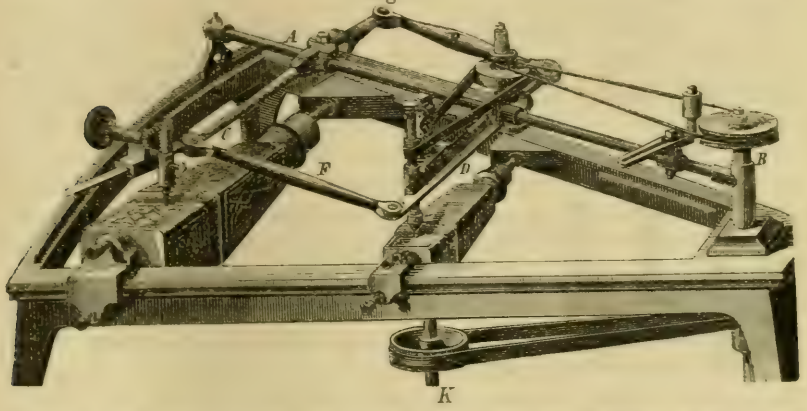
Der in gewöhnlicher Weise durch einen länglichen Schlitz des Messerhalterbolzens E geschobene und mittels einer Druckschraube fest gestellte Drehstahl ruht auf einer Hülse D, welche im obern Theile unterhalb der Flansche aussen mit Gewinde versehen und am untern Ende cylindrisch abgedreht ist. Diese Hülse ist in die Mutter C eingeschraubt, welche bei B schwalbenschwanzförmig in den Supporttheil A eingedreht und dadurch am Platze gehalten ist. Wird nun diese Mutter mittels eines Stiftschlüssels nach rechts oder nach links gedreht, so wird die Auflaghülse D, ohne sich selbst drehen zu können, gehoben oder gesenkt. Der Messerhalterbolzen ist in einem T-förmigen Schlitze durch eine Scheibe F befestigt, könnte übrigens auch in der sonst gebräuchlichen Weise in die durchgehende Bohrung des Supportobertheiles von unten eingeschoben werden.

Pantograph-Fräsmaschine.

Mit Abbildungen.

Die in Fig. 1 nach der *Polytechnic Review*, 1877 Bd. 4 S. 181 in perspectivischem Bilde dargestellte Maschine von *John F. Blackman* in New-York ist im Wesentlichen übereinstimmend mit einem Pantographen, wie er zum Uebertragen von Zeichnungen in kleinerem oder grösserem Massstab angewendet wird. In der That unterscheidet sie sich von diesem nur durch die Art ihrer Aufstellung und dadurch, dass statt des zeichnenden Stiftes ein rotirender Fräser vorhanden ist.

Fig. 1.



welcher in entsprechender Weise in Umdrehung versetzt wird. Die runde Stange *A*, die Haupttragachse des Apparates, ist an ihrem einen Ende mit einer Hülse versehen, durch welche die verticale Antriebwelle *B* hindurchgeht, um deren Achse sie im Kreisbogen drehbar ist. Zur Unterstützung der Stange *A* ist an ihrem zweiten Ende ein Rollenlager angebracht, welches an einer Leiste des Gestelles concentrisch zu *B* im Bogen geführt ist. Die beiden Arme *C* und *D* des Apparates sind mit Hülsen versehen, welche über die Stange *A* geschoben sind und zur Verstellung der verticalen Drehungsachsen auf letzterer dienen. Zur Schliessung des Parallelogrammes sind die Schubstangen *E* und *F* durch Bolzen mit den Armen *C*, *D* verbunden. *E* ist viel schwerer als *F*, um das Gewicht des Parallelogrammes in Bezug auf die Achse *A* auszugleichen. An dem Arme *C* ist der Führungsstift *G* angebracht und das Ende des Armes dient zugleich als Handhabe für den Arbeiter, um den Führungsstift in den verschiedenen Curven des Modelles herum zu bewegen. An einem Prisma des Armes *D* ist ein Schlitten verstellbar angebracht, in welchem die Spindel für den Fräser *H* gelagert ist. Der Antrieb des Fräsers erfolgt durch Riemen und Riemenscheiben von der Verticalwelle *K*, wie aus Figur 1 deutlich ersichtlich

ist. Die Verwendbarkeit dieser Maschine zur beliebigen Uebertragung von Verzierungen eines gegebenen Modelles auf das entsprechend hergerichtete Arbeitsstück in der gewünschten Vergrösserung oder Verkleinerung ist ohne weiters klar.

In Fig. 1 ist in der Maschine das Modell eines Fusses für ein Klavier eingespannt, nach welchem die vertieften Verzierungen in den wirklichen Fuss eingefräst werden. Die Handhabung des Pantographen bietet keinerlei Schwierigkeit, indem derselbe nach allen Seiten leicht beweglich ist und vermöge der Ausgleichung des Gewichtes in Bezug auf die Achse A kein besonderer Druck auf den Führungsstift G vorhanden ist, was als ein besonderer Vortheil dieser Maschine hervorgehoben zu werden verdient.

Bezüglich der Construction ist noch anzuführen, dass die Höher- oder Tieferstellung des Fräsers durch Heben oder Senken des Parallelogrammes erfolgt und letzteres durch die verticale Verstellung des Führungsstiftes G in seiner Hülse bewerkstelligt wird. Zu diesem Zwecke ist der Führungsstift mit einer Zahnstange versehen, in welches ein mittels Handrad bewegtes Getriebe eingreift. Die Feststellung des Führungsstiftes erfolgt durch die seitlich angebrachte Klemmschraube.

Fig. 2.

Einige Formen der in dieser Maschine zur Verwendung kommenden Fräser sind in Fig. 2 dargestellt.

Apparate zum Verzeichnen von Parabeln; von Prof. V. Thallmayer in Ungarisch-Altenburg.

Mit Abbildungen auf Tafel 28.

Im Anhange an meine Ellipsographen (S. 337 d. Bd.) seien nachstehend einige auf Tafel 28 dargestellte Apparate angeführt, welche zur Verzeichnung von Parabeln verwendet werden können. Der in Fig. 1 veranschaulichte Apparat zeichnet Parabeln auf einer in geradlinig schwingender Bewegung befindlichen Unterlage; der Apparat Fig. 2 hingegen ist zum Verzeichnen von Parabeln auf in Ruhe befindlichen Unterlagsflächen geeignet.

In dem ersten Apparate, dessen Anordnung aus der Abbildung klar genug zu ersehen ist, sind R und r Scheiben mit dem Uebersetzungsverhältnisse $^1/_2$. Demgemäss entfällt auf ein einmaliges Hin- und Herschwingen oder auf eine volle Schwingung des Zeichenbretes Z nur eine halbe Schwingung des Stiftes S, der unter diesen Umständen, wie

sich leicht nachweisen lässt, eine Parabel beschreibt. Haben die Kurbelschienen K und K_1 eine andere Anfangsstellung, als die in Fig. 1 angenommene, d. h. sind sie unter beliebigem Winkel zu einander gekehrt, so beschreibt der Stift S keine Parabel sondern Curven, deren Gleichung vom vierten Grade ist.

Dass der Stift S unter den oben erwähnten Verhältnissen eine Parabel beschreibt, lässt sich mit Hilfe der Fig. 3 nachweisen. Bezeichnet nämlich r die zur Wirkung kommende Länge der Kurbelschiene K und r_1 jene der Kurbelschiene K_1, so ist nach einer Drehung der letzteren um den Winkel φ aus der Anfangslage der Stift S um das Stück $r\left(1 - cos\frac{\varphi}{2}\right)$ nach abwärts gerückt und gleichzeitig die Zeichenbrettfläche um das Stück $ab = r_1 (1 - cos\varphi)$ in der Richtung des Pfeiles verschoben worden. Es kommt daher nicht der Punkt a_1 unter den Stift zu stehen, sondern ein Punkt, welcher um die Strecke $a_1 b_1 = ab$ vor der Linie Sa_2 liegt. Nimmt man nun den Punkt O, der von der Linie Sa_2 in der Entfernung $2r_1$ liegt und über welchem sich der Stift S befindet, wenn die Kurbelschiene K_1 eine halbe Umdrehung vollführt hat, als Ursprung eines rechtwinkligen Coordinatensystemes an, so ist mit Berücksichtigung dessen, dass dann der Stift S sich auch um das Stück $Sa_2 = r$ herabbewegt hat, $b_1 b_2$ die Ordinate y und Ob_2 die Abscisse x des Punktes b_1. Nun ist $b_1 b_2 = y = r\,cos\frac{\varphi}{2}$ und $Ob_2 = x = r_1 (1 + cos\varphi)$ und hieraus ergibt sich durch Elimination von φ die Gleichung einer Parabel nämlich: $y^2 = \frac{r^2}{2r_1} x$.

Der in Fig. 2 abgebrochen gezeichnete Apparat, welcher, wie schon bemerkt, auf in Ruhe befindlicher Unterlagsfläche Parabeln verzeichnet, besteht der Hauptsache nach aus einem viereckigen Rahmen, dessen Seitentheile R gleichzeitig Führungsschienen für die Lineale L und L_1 bilden, von denen sich L über L_1 befindet. Beide Lineale werden durch Kurbelschienen in schwingende Bewegung versetzt, und zwar entfällt auf eine vollständige Schwingung des Lineales L nur eine halbe Schwingung des Lineales L_1, was durch die Zahnradübersetzung $z_1 : z = 1 : 2$ erreicht wird. Der Stift eines an der Kreuzungsstelle der zwei Ausschnitte a und a_1 eingesetzten Gleitstückes G wird dann bei eintretender Bewegung in einer Parabel geführt, was nach Obigem besonders zu beweisen nicht nöthig ist.

Ist bei beiden besprochenen Apparaten die Uebersetzung von Kurbelschiene auf Kurbelschiene gleich 1, so beschreiben die Stifte Ellipsen. Apparat Fig. 2 ist demnach, wenn man ein Zahnräderpaar mit dem Uebersetzungsverhältnisse 1 zum Auswechseln hat, *auch zur Verzeichnung von Ellipsen* auf dem Zeichenbrete zu gebrauchen; denn es lässt sich hierfür leicht die Anordnung treffen, dass die zwei Kurbelschienen sich nicht im Wege stehen. Zieht man die Kurbelschienen aus den Zapfen der Räder heraus, so kann der Apparat auch zum *Ziehen von parallelen und senkrechten Linien* verwendet werden.

Wenn in Fig. 1 die Warze der Kurbelschiene bei ihrer Drehung statt eines Kreises mm eine Ellipse nn, wie in Fig. 7, beschreibt, so verzeichnet der Stift S auf dem nunmehr durch elliptische Bewegung

der Kurbelwarze zur Schwingung veranlassten Zeichenbrete ebenfalls eine Parabel, was sich leicht nachweisen lässt. Die Kurbelwarze könnte entsprechend der bei dem Ellipsographen (S. 337 d. Bd.) getroffenen Anordnung leicht in einer Ellipse geführt werden.

Lässt man unter dem Apparate Fig. 2 die Unterlagsfläche, während das Gleitstück G in einer Parabel sich bewegt, unter einem beliebigen Winkel Δ zur Richtung des Lineales L_1 entweder eine volle oder eine halbe Schwingung vollführen (durch eine in einen Schlitz der Unterlagsfläche einspielende Kurbelschiene), so verzeichnet der Stift des Gleitstückes G auf ihr ebenfalls Parabeln.

In Fig. 5 ist mit Δ der Winkel, unter welchem die Schwingung vor sich geht und mit I die Parabel bezeichnet, die der Stift bei in Ruhe befindlicher Unterlagsfläche auf ihr beschreiben würde. Bei den in Fig. 5 angenommenen Kurbelschienenlängen würde der Stift bei einer vollen Schwingung der Unterlagsfläche die Parabel II und bei einer halben die Parabel III verzeichnen.

Ist R die Länge der in das Lineal L_1 eingreifenden, r die Länge der in das Lineal L eingreifenden Kurbelschiene und ϱ die Länge jener Kurbelschiene, welche die unter dem Winkel Δ vor sich gehende schwingende Bewegung der Unterlagsfläche veranlasst, so findet man als Gleichung der Parabel II, bezogen auf ein schiefwinkliges Coordinatensystem mit dem Ursprung in n_1, $y^2 = \frac{R^2}{2\sqrt{\varrho^2 + r^2 + 2r\varrho\cos\Delta}} x$, wobei $n_1 m = 2\sqrt{\varrho^2 + r^2 + r\varrho\cos\Delta}$ die Abscissenachse ist, die von der Richtung des Lineales L_1 um den Winkel ψ absteht, dessen Tangente sich durch die Formel $tg\,\psi = \frac{\varrho\sin\Delta}{r + \varrho\cos\Delta}$ ergibt. Die Ordinatenachse pq ist parallel zum Lineale L.

Ebenso findet sich als Gleichung der Parabel III, bezogen auf ein schiefwinkliges Coordinatensystem mit n_2 als Ursprung, $y^2 = \frac{\varrho^2 + R^2 + 2R\varrho\sin\Delta}{2r} x$. Hierbei liegt die Abscissenachse $m_2 n_2$ parallel zur Richtung des Lineales L_1 und um das Stück $\varrho\sin\Delta$ senkrecht von der Linie mn entfernt. Die Ordinatenachse schliesst mit der Richtung des Lineales L den Winkel ω, für welchen $tg\,\omega = \frac{\varrho\cos\Delta}{R + \varrho\sin\Delta}$.

Fig. 6 entspricht der Annahme, dass die Schwingung der Unterlagsfläche des Apparates Fig. 2 parallel zu dem Lineale L_1 vor sich geht. Hierbei bewegt sich das Gleitstück G in der voll ausgezogenen Parabel und der darin befindliche Stift beschreibt auf der in Bewegung befindlichen Unterlagsfläche die punktirt gezeichnete Parabel. Würde die Unterlagsfläche des Apparates Fig. 2 durch die elliptische Bewegung einer Kurbelwarze in Schwingung versetzt werden, so würden analog dem Falle in Fig. 5 vom Stifte des Gleitstückes auf ihr ebenfalls Parabeln verzeichnet werden.

Wollte man ähnlich wie bei dem älteren Ellipsographen (*1877 226 237) auf einer in schwingende Bewegung versetzten Unterlagsfläche von einer einen Kreis beschreibenden Zirkelschiene Parabeln verzeichnen lassen, so könnte man von der in Fig. 4 dargestellten Anordnung Gebrauch machen; hier ist F die Gleitfläche, welche durch eine in einen Schlitz einspielende Kurbelschiene in Bewegung gesetzt wird. Doch bleibt die zur Wirkung kommende Länge der Kurbelschiene nicht wie beim Ellipsographen constant, sondern sie verändert sich während der Umdrehung. Das eine Ende der Kurbelschiene K ist nämlich mit

einem auf ihre Längsrichtung senkrechten Führungsschlitze versehen, in welcher eine zweite durch das Zahnrad z_1 in Bewegung gesetzte Kurbelschiene K_1 einspielt; sie ist in dem verticalen Zapfen z_2 dieses Rades eingesetzt, welches sich an einem feststehenden und mit ihm gleich grossen Rade z abwälzen kann. Wird nun mit dem Griffe A der Zapfen B in der Nabe des feststehenden Rades z zur Umdrehung gebracht, so kommt, weil das untere Ende des Zapfens B die Kurbelschiene K mit einem Führungsstücke D aufnimmt, letztere in Umdrehung und gleichzeitig, weil sich das Rad z_1 am feststehenden Rade z abwälzt, auch die Kurbelschiene K_1 zur Wirkung, wobei sich die Kurbelschiene K in ihrem Führungsstücke D verschieben muss. Der Arm E, der die Hülse des Zapfens z und die Scheibe S trägt, ist mit dem Zapfen B fest verbunden. Die Scheibe S dient zur Uebertragung der Bewegung auf die Zirkelschiene und zwar in dem Uebersetzungsverhältnisse = 1.

Nach einer Drehung der Kurbelschiene K um den Winkel φ wird auch die Kurbelschiene K_1 vermöge der Gleichheit der Zahnräder z und z_1 um den Winkel φ verdreht und demnach, wenn ihre zur Wirkung kommende Länge r ist, um die Strecke $r \sin \varphi$ nach einwärts gezogen, so dass das Stück $a O = R - r \sin \varphi$, somit $a b = (R - r \sin \varphi) \sin \varphi$ ist, wobei die Länge der Kurbelschiene K gleich R angenommen wurde. Mit der Drehung der Kurbelschiene K dreht sich gleichzeitig auch die Zirkelschiene von einer mit der Kurbelschiene K gleichen Länge R um den Winkel φ und es käme der Stift, welcher sich an ihrem Ende befindet, bei in Ruhe befindlicher Unterlagsfläche auf dem Punkt a_1 zu stehen. Da aber die Unterlagsfläche während der Drehung um den Winkel φ um das Stück $a b = (R - r \sin \varphi) \sin \varphi$ nach rückwärts verschoben wurde, so wird der Stift auf einen Punkt b_1 treffen, der um die Strecke $a_1 b_1 = a b$ vor dem Punkte a_1 liegt. Nimmt man den Punkt O_2, der vom Mittelpunkte O_1 der Zirkelschiene um das Stück $O_1 O_2 = r$ entfernt liegt, als Ursprung eines rechtwinkligen Coordinatensystemes an, so ist $b_2 O_1 = y$ die Ordinate und $O_2 b_3 = x$ die Abcisse des Punktes b_1 der vom Stifte beschriebenen Curve. Nun ist $b_1 b_2 = b_3 O_1 = R \sin \varphi - (R - r \sin \varphi) \sin \varphi = r \sin^2 \varphi$ und $O_2 b_3 = O_1 O_2 - O_1 b_3 = x = r \cos^2 \varphi$; $O_1 b_2 = y = R \cos \varphi$. Durch Elimination von φ erhält man die Gleichung einer Parabel, nämlich $y^2 = \frac{R^2}{r} x$.

Dieser Apparat beschreibt nur dann Parabeln, wenn Zirkelschiene und Kurbelschiene auf dieselbe Länge eingestellt sind; andernfalls bezeichnet er Curven, deren Gleichung vom vierten Grade ist. Ebenso ist leicht einzusehen, dass dieser Apparat nur zum Verzeichnen von sehr flachen Parabelbögen geeignet wäre. Brächte man an der Kurbelschiene K, wenn sie auf die vorbeschriebene Art in Bewegung versetzt wird, einen Stift an und liesse denselben auf fester Unterlagsfläche Curven beschreiben, so würden letzteren die Polargleichung $\varrho = (R \pm r \sin \varphi)$ zukommen, weshalb sie auch zur Darstellung der Schieberbewegung geeignet sein würden.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass zum Verzeichnen von Ellipsen auch der in Fig. 8 angegebene Apparat verwendet werden könnte, welcher eine Umkehrung der früher (1877 226 237) gegebenen Ellipsographen-Anordnung darstellt. Wird nämlich wie in Fig. 8 die Unterlagsfläche F durch zwei Kurbeln K von gleicher Länge in einem Kreise

geschwungen (die Kurbelwarzen spielen jedoch hierbei nicht in einem Schlitze, sondern sind in die Unterlagsfläche F eingesetzt) und der an einem Querlineale QQ befindliche Stift S durch eine an die Verbindungsschiene der beiden obern Kurbeln K_1 aufgesetzte Warze w in geradlinige Schwingung versetzt, so beschreibt dsr Stift S auf der Unterlagsfläche Ellipsen. Mit LL ist eine der Schienen bezeichnet, an welchen das mit einem Schlitze versehene Querlineal QQ geführt wird.

T. H. Williams' Flaschenzug mit Bremsvorrichtung.

Mit Abbildungen auf Tafel 27.

Im Wesentlichen stimmt der in Fig. 9 und 10 Taf. 27 nach dem *Engineer*, 1877 Bd. 44 S. 446 dargestellte Flaschenzug mit dem *Wilke-Lappe*'schen (*1875 217 456) überein. Der gebogene Hebel B, dessen nnteres gabelförmiges Ende das Zugseil F umfasst und mittels einer kleinen Rolle E auf diesem gleitet, ist um den Zapfen D drehbar, welcher den Haken mit dem Gehäuse verbindet; der kürzere Arm dieses Hebels ist bei C an Bremsbacken A angelenkt. Beim Anziehen des Seiles F entfernt sich der Backen A von der Rolle und lässt das Seil frei. Ist das Gewicht bis zur verlangten Höhe gehoben, so wird es einfach dadurch festgehalten, dass man das Zugseil schlaff lässt, wodurch der Hebel B herabsinkt und das Seil zwischen Rolle und Bremsbacken um so fester sich einklemmt, je grösser die Last ist. Bringt man aber das Zugseil durch geeignetes Anziehen mit dem Röllchen E in Berührung, so ist man im Stande, mittels Regulirung des Druckes des Bremsbackens die Last mit beliebiger Geschwindigkeit hinabzulassen.

Anfeuchtapparat für Schussspulen.

Mit Abbildungen auf Tafel 27.

Um die Schussfäden weicher, nachgiebiger zu machen, sie fester und dichter einschlagen zu können, verwebt man Wollen-, Baumwollen- und auch Leinengarn oft in feuchtem Zustande. Der feuchte Schussfaden löst die Schlichte oder den Leim der Kettenfäden, so dass das Zurückdrängen des Schusses durch die Kette wesentlich herabgezogen wird und man in vielen Fällen eine glattere und dichtere Waare erhält, als es sonst der Fall wäre. Für Wolle ist Seifenwasser empfehlenswerth. Es macht das Garn schlüpfrig und ergeben damit angefeuchtete Spulen bei dem Verweben weniger Garnverlust.

Selbstverständlich ist es eine Hauptbedingung für die Herstellung einer vollständig gleichmässigen Waare, dass die sämmtlichen Schussspulen und ebenso der volle Faden einer jeden einzelnen Spule gleichmässig angefeuchtet werden. Macht man das Garn im Strähn vor dem Verspulen nass, oder legt die Spulen einfach in das Anfeuchtwasser, so ist den Arbeitern zu viel Willkür gelassen und eine ganz verschiedenartige Anfeuchtung unvermeidlich. Nach dem Nässen folgendes Spulen macht, je nachdem es schneller oder langsamer, fester oder lockerer erfolgt, die Anfeuchtung des Garnes ebenso verschiedenartig. Einlegen in Wasser ergibt eine langsame und insofern eine sehr ungleichmässige Anfeuchtung, als sich die äusseren Garnschichten schneller wie die innern vollsaugen. Selbst nachfolgendes Schleudern ist nicht im Stande, die Ungleichmässigkeiten wieder auszugleichen.

Das Gesagte veranlasste die Construction von Anfeuchtapparaten, welche das Nässen schnell und gewaltsam bewirken; ebenso hat man Trockenapparate eingeführt, welche das zu viel angesaugte Wasser so entfernen, dass die Anfeuchtung durch und durch eine gleichmässige ist. Man drückt z. B. das Wasser mit Zuhilfenahme einer Druckpumpe in die Spulen, oder saugt es mittels einer Saugpumpe durch sie hindurch, oder saugt die Luft aus den Spulen zuerst heraus und führt ihnen alsdann Wasser zu. Das Trocknen hat man ebensowohl durch überhitzten Dampf als auch durch Ausschleudern bewirkt.

Der in Nachfolgendem beschriebene und bereits in grösseren Webereien im Elsass in Benutzung gekommene Apparat drückt das Wasser mittels Dampfdruck in das Garn hinein und treibt das überflüssige durch Dampf auch wieder aus, oder er stellt durch Dampfcondensation möglichste Luftleere her und lässt diese in die in ihr liegenden Spulen Wasser ansaugen.

1) *Eindrücken des Wassers durch natürlichen und durch Dampf-Druck* (Fig. 11 bis 13 Taf. 27). Auf einem eisernen Gestell sind zwei Gefässe befestigt. *a* unten als Anfeuchtgefäss und *b* oben als Wasserbehälter. Das Gefäss *a* ist durch einen Deckel *c* dicht zu schliessen, ebenso leicht aber auch zu öffnen. Zu diesem Zwecke ist *c* durch ein Gewicht *d* ausbalancirt und mit einer Schraubenspindel *e* verbunden, welche durch Handgriffe *f* leicht gedreht werden kann und hierbei einen Bügel *g* mit anhängenden Haken *h* hebt oder senkt. Schraubt man bei geschlossenem Deckel den Bügel *g* etwas nieder, so werden die Haken *h* gelockert und lassen sich von *a* abheben; es genügt alsdann ein leichtes Hochziehen des Seiles, um den Niedergang von *d* und den Hochgang des Deckels *c* zu bewirken. Umgekehrt erfolgt der Verschluss von *a* ebenso bequem. Das Gefäss *a* ist so stark, um einem Druck von 3 bis 4^{at}, welcher durch das Manometer *k* angezeigt wird, sicher zu widerstehen. Der Behälter *b* ist ein von allen Seiten geschlossener Kasten, der oben bei *l* mit einem sich nach aussen öffnenden Luftventil und seitlich bei *m* mit

einem Wasserstandzeiger versehen ist. Durch eine Rohrleitung n mit Absperrhahn o stehen a und b mit einander in Verbinduug. Diese Rohrleitung mündet in a am Boden ein, in b hingegen ebensowohl oben bei p als unten bei q. Letztere Abzweigung ist durch einen Hahn absperrbar.

Das Verfahren ist folgendes: Man öffnet a, füllt es mit dem Anfeuchtwasser, schliesst hierauf a und drückt das Wasser nach b; letzteres erfolgt dadurch, dass man die Hähne o und q, sowie den Hahn r des oben in a einmündenden Dampfzuleitungsrohres öffnet. Jetzt schliesst man die Hähne q und r, öffnet das Gefäss a und setzt in letzteres die zu nässenden Spulen ein, welche zuvor in einen durchlochten Weissblech- oder Zinkblechtopf s (Fig. 13) eingelegt wurden. Hierauf öffnet man den Hahn q, so dass das in dem Behälter b befindliche Wasser durch die Rohrleitung n in a tritt. Ist das Wasser bis zur obern Kante des Spulengefässes heruntergelaufen, so schliesst man o und Gefäss a, öffnet den Dampfhahn r und lässt Dampf in a treten, bis das Manometer k $2^{at},5$ Spannung anzeigt. Diesen Druck lässt man 2 bis 3 Minuten in a wirken. Der Dampf erhitzt und drückt das Wasser in die Spulen, treibt die darin befindliche Luft aus und durchnässt das Garn vollständig. Alsdann öffnet man vorsichtig den Hahn o; der Dampf treibt in nahezu 1 Minute das Wasser aus a durch n nach b zurück. Ist dies erfolgt, so schliesst man o und r, öffnet a und nimmt die Spulen heraus. Hierauf setzt man einen zweiten mit trockenen Spulen gefüllten Topf s in a ein und wiederholt die vorige Arbeit.

Nimmt man an, dass ein geübter Arbeiter zu dem Anfeuchten einer Topffüllung im Gewichte von 15 bis 16^{k} etwa 4 bis 5 Minuten Zeit nöthig hat, so kann er in der Stunde etwa 190^{k}, also in 12 Stunden fast 2000^{k} Schussspulen nässen, wobei er alle 2 Stunden einmal das Anfeuchtwasser in a frisch einzugeben hat. Es ist demgemäss die Leistung des Apparates den andern gegenüber eine sehr grosse. Fasst das Gefäss a 70^{l} Wasser, so erfordert ein solcher Apparat an Raum: Länge $= 1^{m},4$, Breite $= 0^{m},625$ und Höhe $= 1^{m},9$.

Kleinere Details der beschriebenen Anfeuchtapparate hat man auch noch in etwas anderer Weise ausgeführt, z. B. das obere Gefäss b durch einen lose aufgelegten Deckel geschlossen, um in dasselbe nach Abhebung dieses Deckels das Wasser bequem eingiessen zu können, und zum Auslassen der Luft an dem Deckel c einen Lufthahn angebracht. Ebenso hat man das Gegengewicht für den Deckel c und Zubehör dadurch beseitigt, dass man am Untergestell von b eine stehende Drehachse anbrachte, die mit einer unterhalb g auf e aufgesteckten Büchse in Verbindung steht. Dreht man die Schraubenspindel e zurück, so senken sich zunächst der Bügel g und die Haken h, so dass man letztere von a abhängen kann. Bei fortgesetzter Rückwärtsdrehung setzt sich der Bügel auf die Büchse auf und der Deckel c wird abge-

hoben. Um den Topf *a* ganz zugänglich zu machen, wurde die Büchse mit dem daran hängenden Deckel u. s. w. um die stehende Drehachse zur Seite gedreht. Zur Entleerung des Behälters *b* ist oft an dessen Boden ein Ablasshahn angebracht.

2) *Ansaugen des Wassers in die Spulen* (Fig. 14 und 15 Taf. 27). Diese Einrichtung hat *Victor Schlumberger* an einem Apparat der zuerst beschriebenen Construction getroffen. Sie soll namentlich zur wechselweisen Verwendung verschiedener Seifenwässer dienen und den Apparat dabei immer noch sehr leistungsfähig und bequem für die Bedienung lassen. Man bringt das Anfeuchtwasser in Cisternen. Fig. 14 zeigt zwei derselben bei *t* und *u*. Fig. 15 gibt deren drei Stück an. Vom Boden des Gefässes *a* aus zweigt in diese Cisternen eine mittels Hahn absperrbare Rohrleitung ab.

Ist das Gefäss *a* geschlossen und sind die Hähne *o* und hierauf *r* (Fig. 11 und 12) geöffnet worden, so wird bei Offenhaltung eines der Hähne *v* oder *w* (Fig. 14) das Wasser in *t* oder in *u* erwärmt. Nach Verlauf einer Minute, während welcher der Dampf alle in *a* und in den Rohrleitungen befindliche Luft ausgetrieben hat, schliesst man schnell die Hähne *o* und *r*. Es wird jetzt Condensation in *a* eintreten und das Seifenwasser in das Spulengefäss hinaufgetrieben. Ein Schwimmer o. dgl. in den Cisternen gibt an, wann die grösstmögliche Menge Wasser nach *a* getreten ist. Alsdann schliesst man schnell den vorher offenen Hahn *v* oder *w* und lässt die Flüssigkeit in *a* wirken, welche nun sehr leicht in die luftleeren Spulen eindringt und sie vollständig nässt.

Um die genässten Spulen herauszunehmen, öffnet man die Hähne *v* oder *w* und den Topf *a*. Das Wasser läuft nach *t* oder *u* zurück, ein neuer Spulenbehälter kann eingesetzt, *a* sofort wieder geschlossen und das Spiel wiederholt werden. Das einzige Missliche hierbei ist, dass das Wasser nicht zu warm werden darf, weil es sonst nicht nach *a* aufsteigt. Mit Hilfe von mehr als zwei Cisternen aber, z. B. drei, wie in Fig. 15 gezeichnet, kann man diesem Uebel abhelfen. Eine Maschine mit drei Cisternen soll nach *Schlumberger* für 500 Stück mechanische Webstühle vollständig den Bedarf an Schuss liefern. (Nach dem *Bulletin de Mulhouse*, 1877 S. 357.) *E. L.*

Hanson und Crabtree's Kettenbaumbremse.

Mit Abbildungen auf Tafel 26.

Für Herstellung einer guten gleichmässigen Waare macht es sich nöthig, den Kettenfäden eine stets gleichbleibende und nicht zu schwache Spannung zu geben. Je mehr eine Webkette abgearbeitet wird, um so

grösser wird ihre Spannung werden, vorausgesetzt, dass man die Bremsung des Kettenbaumes stets dieselbe sein lässt. Diese Spannungszunahme wird in demselben Verhältniss erfolgen, als die Baumfüllungs-Halbmesser abnehmen.

Die gewöhnlichste und für viele Gewebe auch sehr vortreffliche Bremse ist die Seilbremse. Man windet um die Kettenbaumenden Seile, deren nach innen zu liegendes Ende am Stuhlgestell festgeknüpft und deren aussen liegendes Ende mit je einem Hebel verknüpft wird, welche am Stuhlgestell drehbar befestigt sind. Durch an die Hebel angehängte Gewichte ist der Webkette rückhaltende Spannung gegeben. Soll nun bei dieser Bremsvorrichtung die Kettenspannung immer nahezu dieselbe bleiben, so müssen die Hebelarme der Gewichte in derselben Weise verkürzt werden, als die Garnbaumfüllungen abnehmen; es muss der Weber von Zeit zu Zeit, etwa alle Stunden, die Hebelgewichte um etwas nach dem Hebeldrehzapfen hinschieben. Man nimmt dies in der Praxis jedoch nicht so streng — namentlich dann, wenn man mit positiven Regulatoren arbeitet, weil sich hierbei wenig Verschiedenheit in der Schussfadenzahl auf die Längeneinheit zeigt und höchstens wegen der zunehmenden Fadenspannung nach und nach mehr Fadenbruch entstehen wird. Benutzt man hingegen negative Regulatoren, so ist die Ungleichheit der Kettenspannung von weit grösserem Einfluss auf das Gewebe insofern, als hierbei die Kettenspannung direct die Schussdichte bestimmt. Findet hier eine Verschiebung der Laufgewichte entsprechend der Garnbaumfüllungs-Durchmesser nicht statt, so wird durch die nach und nach grösser werdende Kettenfadenspannung auch nach und nach grössere Schussdichte entstehen. Dies hat zu Apparaten geführt, bei welchen das Verschieben der Gewichte selbstthätig erfolgt, zu sogen. Garnbaumregulatoren; ebenso hat man die Seile durch Ketten und Stahlbänder und die Gewichte durch Federzug zu ersetzen gesucht.

Hanson und *Crabtree* (*Textile Manufacturer*, 1877 S. 165) benutzen die Backenbremse und verkleinern entsprechend der Garnbaumfüllungs-Abnahme den Druck der Backen gegen die Bremsscheiben. Als Vortheile ihres Apparates allen andern, namentlich der Seilbremse gegenüber, geben sie Folgendes an: Ihr Apparat sichert durchweg ein gleichmässiges Gewebe vom Anfang des Verwebens einer Kette an bis zu dem letzten Meter hin; es kann eine bestimmte Schusszahl auf den Centimeter stets sicher eingetragen werden. Das Einlegen der Webkette in den Webstuhl kann sehr schnell erfolgen. Die Bremsung kann sehr stark gemacht werden und der durch die schüttelnde Bewegung der Kettenfäden infolge Anwendung der Seilbremse hervortretende grössere Fadenbruch wird vermieden. Die Bedienung ist eine sehr mühelose; in jedem Webstuhl lässt sich die Vorrichtung leicht anbringen.

Der Apparat ist nur an einer Seite des Stuhles angebracht, z. B.

rechts, wie ihn Fig. 11 und 12 Taf. 26 in Seiten- und Vorderansicht zeigen. Für leichtere Waaren liegt das andere (also hier linke) Garnbaumende wie gewöhnlich mit seinem Zapfen in dem Gestelllager; für schwere Waaren gibt man an der linken Seite dem Garnbaume noch eine ähnliche Muldenlagerung (Fig. 13 und 14 Taf. 26) wie rechts.

Der Kette wird dadurch Spannung gegeben, dass man den Kettenbaum in muldenförmige Lager legt und den Druck der sich reibenden Oberflächen gegen einander unter Benutzung einer Stellschraube durch die Drehung des Garnbaumes nach und nach kleiner macht. Scharf auf das Baumende aufgetrieben und hierauf mit dem Garnbaume abgedreht ist der gusseiserne Ring *a*, der inwendig eine über die ganze Ringbreite hinlaufende Rippe hat, damit sich in keinem Falle der Baum ohne den Ring drehen kann. Die Breiten und Durchmesser solcher Ringe schwanken je nach dem zu fertigenden Gewebe zwischen 10 und und 12^{cm}. Bei *b* ist an den Ring *a* ein Stift angebracht.

Der Garnbaum liegt auf der gusseisernen, mit Leder gefütterten Mulde *c* auf, welche an der Stuhlgestellwand angeschraubt ist und entsprechend der Schwere des Webstoffes 6 bis 8^{cm},5 breit gemacht wird. Oberhalb *c* liegt auf *a* ein zweiter ebenfalls mit Leder belegter Backen *d*, der von obenher mehr oder weniger Druck durch eine Stellschraube *e* und eine zwischen *d* und *e* eingelegte Feder *f* erhält. Schraubt man *e* zurück, so lassen sich *d* und *f* bequem abnehmen und der Baum aus- und einlegen; schraubt man *e* hingegen mehr an, so wird der Baum stärker gegen *c* gedrückt und wächst demzufolge die Kettenspannung. Diese Schraube *e* erhält vom Ring *a* aus durch seine Drehung während des Abwebens der Kette nach und nach eine kleine Rückwärtsdrehung, so dass der Reibungswiderstand zwischen *a* und den Mulden *c* und *d* sich allmälig in nahezu eben der Weise, als Garn abgewebt wird, verkleinert. Dreht sich *a* einmal herum, so bewirkt dessen Stift *b* Wendung des Sternrades *g* um einen der 7 Zähne; letzteres überträgt seine Drehung durch einige Stirnräder auf die Schnecke *h* und diese treibt durch ein auf *e* festsitzendes Schraubenrad die Schraube verhältnissmässig rückwärts.

Fertigt man schwere Waare, so macht sich, wie schon bemerkt, auch noch am andern Baumende rückhaltende Reibung nöthig. Wie Fig. 13 und 14 zeigen, ist hier die Lagerung des Webkettenbaumes nahezu dieselbe wie rechts. Der Druck der Bremsbacken hingegen erfolgt nicht durch Feder und Schraube, sondern durch eine einmalige feste Einstellung der Backen *i* und *k*. Letztere sind hier mit Gummi gefüttert; *i* ist wie *a* am Gestell festgeschraubt, *k* aber durch Schraubenbolzen und Muttern so stark gegen den Baum gepresst, als es der Erfahrung zufolge für die herzustellende Schussdichte sich nöthig macht.

Damit man diese Bremsung schnell aufheben und auch Garn

zurückwickeln kann, ist der Schraubenbolzen l durch ein Excenter unten mit i verbunden. Durch den Handgriff m kann man l mit seiner Excentricität nach oben oder nach unten hinstellen und dadurch leicht den Druck von l gegen i und k aufheben oder wiederherstellen.

Nicht ausser Acht zu lassen ist, dass alle solchen Backenbremsen nur dann gleichmässige Schussdichte ergeben, wenn die Unterschiede in der Kettenspannung bei dem Fachmachen und Fachschliessen durch einen Schwingbaum ausgeglichen werden, da das Zurückwalken zu viel abgewickelten Garnes wegfällt. *E. L.*

Rundwirkmaschinen zur Herstellung von Pressmustern.

Mit Abbildungen.

Der Wunsch, in einem cylindrisch gewirkten Waarenstücke (z. B. einem sogen. Schlauchstrumpfe) als Verzierung ein Pressmuster nur an einer bestimmten Stelle anbringen zu können und nicht auf den ganzen Umfang vertheilt zu erhalten, hat den Erfinder obiger Einrichtung, Fabrikant *H. Zwingenberger* in Ernstthal (Sachsen), auf die Idee gebracht, Nadeln von verschiedener Hakenlänge a und b (Fig. 2 und 3) in einem Rundstuhle anzuwenden. Eine nothwendige Folge hiervon ist zunächst die Anordnung zweier Pressräder f und g (Fig. 1 bis 3), von denen das grosse Rad g die kurzen Haken b und das kleine Rad f die langen Haken a presst. Ist nun f ein glattes und g ein Muster-Pressrad, so entsteht das Pressmuster nur auf den Nadeln b, welche die kurzen Haken enthalten, also auch nur an den Stellen des Umfanges, an welchen diese Nadeln eingesetzt sind. Die Erfindung ist für französiche und englische Rundstühle anwendbar; in letzteren muss man dazu ein grosses Auftragrad h (Fig. 1) anbringen, welches die alten Maschen sowohl bei f auf die Nadeln a, als auch bei g auf die kurzen Haken b aufschieben kann. Hierdurch ist in überaus einfacher Weise die Herstellung von Pressmustern in Form von Langstreifen oder einzelnen Feldern in Rundwirkwaare ermöglicht, welche in der bisher bekannten Construction von Pressmuster-Rädern ausserordentliche Schwierigkeiten machen würde.

Fig. 2.

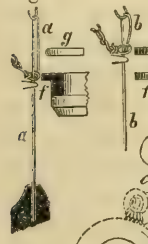
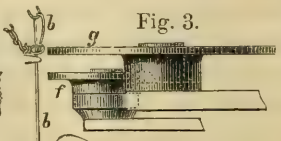


Fig. 3.



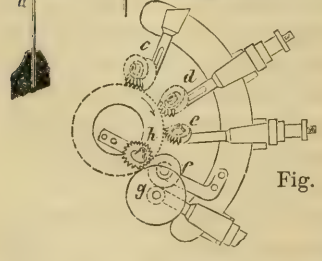


Fig. 1.

Um die Pressmuster in anderer Farbe, als die des Gewirkes ist, auszuprägen, wenn ein Stuhl zu klein ist, als dass mehr wie ein System der Maschenbildung an ihm Platz finden könnte, hat *H. Zwingenberger* die plattirte Waare als Aushilfe benutzt; er lässt durch ein drittes Kulirrad *e* einen zweiten Faden zuführen von anderer Farbe als der in *c* und *d* kulirte. Dieser zweite Faden wird aber über die langen Haken von den Nadeln *a* hinweggeführt und nur in die Haken von den Nadeln *b* kulirt, so dass er an den Stellen der Nadeln *a* auf der Waarenrückseite frei liegt und die plattirten Maschen nur auf den Nadeln *b* bildet.

In dem deutschen Patente vom 4. Juli 1877 Nr. 3 sind folgende Ansprüche enthalten: Die Anordnung von zweierlei Nadeln mit kurzen und langen Haken im Nadelkranze; die dem entsprechende Anordnung von zwei Pressrädern und die Verbindung dieser Theile mit einem grossen Auftragrade und den oben genannten Kulirrädern oder anderen bekannten Kulirvorrichtungen zur Herstellung von ein- und mehrfarbigen Pressmustern. *G. W.*

Ueber magneto-elektrische Rufapparate für das Telephon.

Mit Abbildungen.

Da mittels des *Bell*'schen Telephons (S. *51 und 311 d. Bd.) die gesprochenen Worte nur vernehmbar sind, wenn sich das Telephon in der unmittelbaren Nähe des Ohres befindet, so ist überall da, wo nicht ununterbrochen telephonirt wird und doch der Beamte das Telephon nicht beständig am Ohre haben soll, die Hinzufügung eines Rufapparates erforderlich, welcher einen Schall von genügender Stärke erzeugt und dadurch den Beamten aus einiger Ferne zum Hören an das Telephon herbeizurufen vermag. Aus diesem sehr nahe liegenden Bedürfnisse sind eine Anzahl von Vorschlägen zur Ergänzung und Weiterentwicklung des Telephons nach dieser Richtung entsprungen.

Zunächst bietet sich hierzu die Beigabe einer elektro-magnetischen Klingel mit Selbstunterbrechung oder Selbstausschluss, und eine solche wurde denn auch bei den Einschaltungen der „Fernsprechämter“ in Linien der deutschen Telegraphenverwaltung [1] gewählt. Hierbei ist man aber, abgesehen von den Kosten für Anschaffung und Unterhaltung der galvanischen Batterien und den Unbequemlichkeiten in der Beaufsichtigung derselben genöthigt, entweder eine besondere Leitung für die Klingel herzustellen, oder einen Umschalter anzuwenden, mittels dessen man

[1] Vgl. S. 10 und 11 der *Anleitung zur Einrichtung der mit Fernsprechern auszurüstenden Betriebsstellen*, welche Nr. 69 des *Amtsblattes der Deutschen Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung* für 1877 beigefügt ist.

nach Bedarf das Telephon oder die Klingel in die Leitung einschalten kann; ersteres erhöht die Anlagekosten und letzteres kann bei unzweckmässiger Einrichtung und unaufmerksamer Handhabung des Umschalters leicht zu Betriebsstörungen führen. Klingel und Telephon in dieselbe Leitung bleibend hinter einander zu schalten, erfordert bei der Anlage und Batterieeinschaltung Aufmerksamkeit, damit nicht etwa der Batteriestrom in einer solchen Richtung durch die Telephone geschickt wird, dass er die permanenten Magnete derselben schwächt; auch darf der Batteriestrom nicht so stark sein, dass er bei empfindlichen Telephonen ein Klebenbleiben der Eisenblechplatte am Elektromagnete veranlasst. Am zweckmässigsten dürfte deshalb bei Anwendung einer solchen Klingel die Benutzung eines *Kurbel*umschalters sein, welcher nur in der einen oder der andern von zwei bestimmten Stellungen stehen bleibt und dabei in der einen für das Telephon, in der andern für die Klingel nebst Taster bezieh. Batterie einen kurzen Schluss herstellt.

Die Anwendung eines kleinen, *mit der Hand* zu drehenden Magnetinductors und eines auf gleich gerichtete oder besser auf Wechsel-Ströme ansprechenden Weckers[2] würde zwar durch den Wegfall der Batterie einen Vortheil bieten, in der Einschaltung und Bedienung aber sich nicht als wesentlich einfacher herausstellen. Zweckmässiger sind Magnetinductoren, deren Einrichtung sich enger der Einrichtung und Wirkungsweise des Telephons anschliesst und einige solche sollen nachstehend eingehender besprochen werden.

Die Rufglocke von W. E. Fein (Telegraphenbauanstalt von *C. und E. Fein*) in Stuttgart. Grössere, von *W. E. Fein* construirte Telephone vermochten nicht, die Rufvorrichtungen entbehrlich zu machen; seine kleinen Doppelapparate übertreffen die einfachen bei weitem an Tonstärke, und es sind in ihnen die Töne auch vernehmbar, wenn man das Telephon nicht dicht ans Ohr hält. Stimmgabeln konnten nur dann zum Tönen gebracht werden, wenn die eine Zinke derselben an Stelle der Eisenplatte dicht vor den Elektromagnet des Telephons gebracht wurde. Brauchbarer erwies sich eine stählerne Glockenschale G (Textfigur 1 und 2) von der Form, wie sie gewöhnlich für elektrische Läutewerke verwendet wird; dieselbe wurde so zwischen die mit Drahtspulen M_1 und M_2 versehenen Pole eines permanenten Hufeisenmagnetes NBS gebracht, dass sie dessen Anker bildet, ohne ihn jedoch zu berühren. Durch die Schwingungen der angeschlagenen Glocke entstehen in den Drahtspulen Inductionsströme, welche die

[2] Auch die *Telephone Company* in Boston stellt als Rufapparat einen kleinen, mit der Hand zu drehenden Inductor auf, dessen zwei Inductionsspulen über den beiden Polen eines Hufeisenmagnetes in einer zu dessen Schenkeln parallelen Ebene umlaufen. Die Inductionsströme werden durch die Spulen zweier Stabelektromagnete geführt und werfen den zwischen ihnen liegenden, den Klöppel tragenden, magnetischen Anker hin und her, wobei der Klöppel abwechselnd an zwei Glocken schlägt.

Fig. 1.

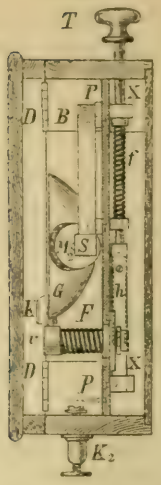
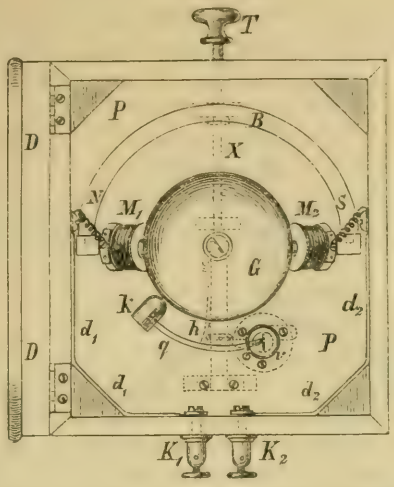


Fig. 2.



Eisenplatte eines damit verbundenen Telephons in gleiche Schwingungen versetzen, dieselbe aber so stark tönen lassen, dass das so gegebene Signal selbst in einem Nebenzimmer noch vernehmbar ist, besonders wenn der Ton durch mehrere rasch hinter einander gegebene Glockenschläge verstärkt wird. Der halbkreisförmige Stahlmagnet *NBS* ist auf der metallenen Grundplatte *P* so befestigt, dass die auf derselben Platte aufgeschraubte Glocke *G* sich in seiner Mitte befindet. Auf die beiden Magnetpole *N* und *S* sind radial gegen die Glocke gestellte, bis an diese reichende, sie aber nicht berührende Verlängerungen aus weichem Eisen aufgeschraubt, über welche die Drahtspulen M_1 und M_2 gesteckt sind; je ein Ende dieser Spulen ist mit deren Eisenkern verbunden, so dass der Magnet die leitende Verbindung zwischen beiden Spulen herstellt. Die beiden andern Enden der Spulen sind durch die Drähte d_1 und d_2 mit den Klemmschrauben K_1 und K_2 verbunden, mittels deren der Rufer in den Stromkreis eingeschaltet wird. Beim Niederdrücken des Knopfes *T*, den die Feder *f* beständig nach oben zu rücken sucht, wird durch auf der Rückseite des Apparates liegende Hebel die Feder *F* gespannt, welche dann den auf dem Stiele *q* sitzenden Klöppel *k* kräftig gegen die Glocke *G* schlägt, diese in stromgebende Schwingungen versetzt und so das auf der andern Station befindliche Telephon zum Tönen bringt. In Textfigur 2 ist die Thür *DD* des Kästchens, worin das Ganze untergebracht ist, als geöffnet dargestellt.

Die Rufglocke von A. Weinhold.[3] Als Schallerreger benutzt Prof.

[3] Auch *Weinhold* hat anstatt der Glocken erst Stimmgabeln versucht, diese aber wegen der weniger bequemen Handhabung aufgegeben. Sollen die Glocken zugleich als Empfangsapparate dienen, so müssen sie genau gleichgestimmt sein.

Weinhold in Chemnitz eine Stahlglocke G (Fig. 3 und 4 in $^1/_4$ n. Gr.) von 13 bis 14^{cm} Durchmesser, welche auf etwa 420 Schwingungen abgestimmt ist; dieser Durchmesser und diese Stimmung erscheinen

Fig. 3.

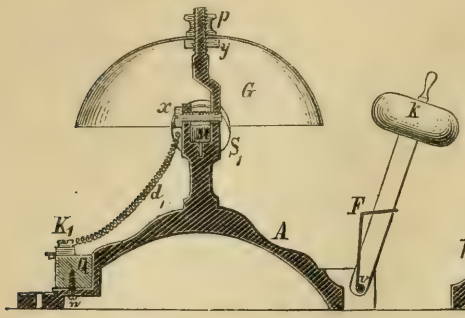
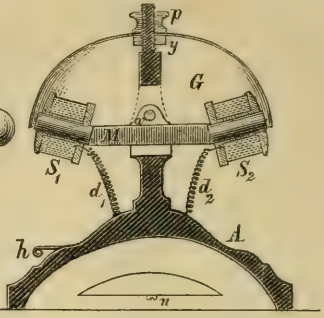


Fig. 4.



insofern als nicht ganz unwesentlich, als man sich von den angegebenen Zahlen nicht weit entfernen darf, ohne die Wirkung zu beeinträchtigen. Die Stahlglocke ist, mit der Mündung nach unten gekehrt, auf einem metallenen Ständer A ähnlich wie eine gewöhnliche Tischglocke befestigt; ein seitlich angebrachtes, um v drehbares hölzernes Hämmerchen k wird, wenn man es mit der Hand niederdrückt und dann loslässt, durch eine dabei gespannte Feder F kräftig gegen die Glocke G geschlagen und versetzt diese in lebhafte Schwingungen. Innerhalb der Glocke liegt ein etwas gebogener, kräftiger Magnet M mit eisernen Polschuhen, welche sehr nahe an zwei diametral gegenüber stehenden Punkte der Glocke heranragen. Die Pole des Magnetes sind mit Inductionsspulen S_1 und S_2 versehen, welche unter sich und mit zwei zum Ansetzen der Leitungsdrähte L_1 und L_2 dienenden Klemmschrauben K_1 und K_2 (Fig. 5) leitend verbunden sind. Die mit dem Rufer zu benutzenden Telephone sind mit einem aus Blech hergestellten, auf die Mündung H aufgesetzten, kegelförmigen Resonator Z (Fig. 6 in $^1/_6$ n. Gr.)

Fig. 5.

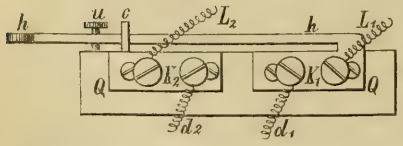
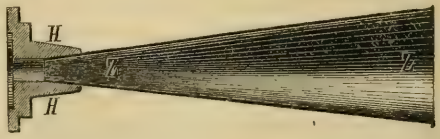


Fig. 6.



versehen, dessen Stimmung bis auf mindestens einen halben Ton mit dem der Rufglocken übereinstimmen muss. Sollen zwei zu verbindende Stationen sich gegenseitig anrufen können, so erhält jede einen Rufer und ein Telephon. Rufer und Telephon werden ohne weiteres hinter einander in dieselbe Leitung eingeschaltet; als Rückleitung benutzt man natürlich bei irgend nennenswerther Entfernung die Erde; zur Ableitung nach der Erde dient am besten die Verbindung mit einer

Wasser- oder Gasleitung oder einem guten Blitzableiter. Versetzt man eine Glocke G durch Anschlagen des Hammers in Schwingungen, so inducirt diese in den Spulen S_1, S_2 viel kräftigere Ströme, als die gewöhnlichen Telephonströme sind; der durch diese Ströme an der andern Station im Telephon erzeugte Ton wird durch den Resonator derart verstärkt, dass er an allen Punkten eines grossen Zimmers sehr deutlich gehört wird, selbst dann, wenn keine völlige Ruhe herrscht, z. B. wenn mehrere Personen mit einander sprechen. Zweckmässig werden die beiden Klemmschrauben K_1 und K_2 des Rufapparates durch einen kleinen federnden Taster h verbunden, welcher für gewöhnlich an dem Stifte c liegt und dadurch einen kurzen Schluss herstellt, so dass beim Telephoniren die Ströme nicht durch die Inductionsspulen S_1 und S_2 des Rufers zu gehen brauchen; will man den Rufer benutzen, so beseitigt man den kurzen Schluss durch Niederdrücken des Tasters h auf den im Holzblocke Q steckenden Stift u. Die mit Resonator versehenen Telephone dienen zugleich zum Sprechen und Hören wie die gewöhnlichen und sind zum Sprechen diesen entschieden vorzuziehen. Die Empfindlichkeit der Telephone wird erheblich vergrössert, wenn man auf den recht dicken Magnet einen ziemlich langen Polschuh von weichem Eisen aufsetzt, in welchem die Intensität des Magnetismus sich leichter ändert als im Stahle, wenn man die Zahl der Windungen auf der Spule recht gross macht (etwa 3000), und wenn man endlich das Eisenblech in der Mitte durch Aufsetzen einer runden Scheibe ganz beträchtlich verdickt, also die inducirende Eisenmasse vermehrt, ohne dadurch die Beweglichkeit des Bleches merklich zu vermindern, und wenn man endlich durch eine Justirschraube eine recht genaue Stellung des Magnetes ermöglicht. Diese Telephone geben bei leidlich guter Isolation der Leitung und mässigem Widerstande (1000 bis 2000 Siemens-Einheiten) noch eine ganz gute Vernehmbarkeit, wenn man so leise spricht, als es möglich ist, ohne gerade zu flüstern, wenn man also eben nur noch einen merklichen Kehlton hervorbringt; bei etwas lautem Sprechen ist das Gesprochene noch in $0^m,2$ Entfernung vom Telephon zu *verstehen* und auf mehrere Schritte Entfernung zu *hören*. Noch bei Einschaltung von 12 000 Einheiten Widerstand braucht man nicht merklich lauter als bei der gewöhnlichen Unterhaltung zu sprechen, um gut verstanden zu werden.

Solche Rufer und Telephone liefert die mechanische Werkstätte von *G. Lorenz* in Chemnitz für 20, bezieh. 11,5 M., das Paar Rufer und Telephone also für 63 M. — Die von einer solchen Glocke in einer oberirdischen, an ihren beiden Enden mit der Erde verbundenen Telegraphenlinie von Dresden über Chemnitz nach Leipzig (167^{km}) gegebenen Töne wurden in Leipzig mittels eines gewöhnlichen Telephons deutlich vernommen.

Die Rufglocke von Siemens und Halske in Berlin kehrt ihre Mündung

nach oben und wird mit einem metallenen Handhämmerchen angeschlagen; ein kurzer, von einer Drahtspule umgebener Stahlmagnet liegt ausserhalb der Glocke, so dass seine Achse in die Verlängerung eines Durchmessers fällt. Die erregten Ströme versetzen eine gleichgestimmte Glocke in hörbare Schwingungen.

Der Stimmgabel-Rufer von Prof. Aug. Töpler in Dresden bringt durch Magnetinductionsströme einen in grösserer Entfernung wie die Glocke noch gut hörbaren Ton hervor. Die beiden genau gleich gestimmten Stimmgabeln können einfach mit dem einen Schenkel vor ein gewöhnliches Telephon gestellt werden, dessen Eisenplatte entfernt ist; wird dann die eine Stimmgabel mit einem Violinbogen angestrichen, so tönt die andere auf einen Resonanzkasten gestellte Gabel mit. Vortheilhafter wird ein mit der Spule umwickelter kurzer Stabmagnet zwischen die beiden Schenkel der Stimmgabel gelegt, damit beide Pole auf die Gabel wirken können. Prof. *Töpler* hat auch magnetisirte Stimmgabeln versucht und dabei in der Spule einen festliegenden Kern angebracht; endlich hat er, anstatt einen festliegenden Kern zu verwenden, an den Schenkeln der Stimmgabel weiche Armaturen befestigt, welche frei in der Spule schwingen. Gegen Ende December 1877 hat *Töpler* eine einfache Vorrichtung ausführen lassen, mittels derer die Gabel durch blosen Druck auf einen Hebel derart angeschlagen wird, dass sie mindestens eben so stark tönt wie beim Anstreichen.

W. D. Röntgen steckt über den freien Pol eines gewöhnlichen Telephons ebenfalls eine Spule und stellt dem aus der Spule ein wenig vorragenden Kerne den einen Schenkel einer Stimmgabel nahe gegenüber, welche mit dem Telephon auf einem gemeinschaftlichen eisernen Träger aufgeschraubt und durch denselben zugleich auf einem Resonanzkästchen befestigt ist. Die beiden Stationen sind ganz gleich ausgerüstet und in jeder sind die beiden Inductionsspulen auf den beiden Polen des Magnetes einfach hinter einander geschaltet. Sind beide Stimmgabeln gleich gestimmt und wird die eine mit einem Geigenbogen angestrichen, so tönt die andere so laut mit, dass es in einem grossen Zimmer überall zu hören ist. *E. Z.*

Einige wesentliche Verbesserungen an einfachen und zusammengesetzten Influenzmaschinen; von W. Holtz.

Mit Abbildungen auf Tafel 31.

Die einfachen und die doppelten Influenzmaschinen werden in einer längeren Abhandlung von *W. Holtz* in *Poggendorff's Annalen*, 1877 Ergänzungsband 8 S. 407 bis 444 eingehend besprochen. Wir entneh-

men der verdienstvollen Arbeit nur die Mittheilung über die neueste Form der einfachen Maschine und ihren Gebrauch.

Holtz hat die Influenzmaschine dadurch wesentlich verbessert, dass er die inneren Enden der horizontalen Einsauger mit Kugeln versehen, die Oeffnungen der festen Scheibe und diese selbst vergrössert, das Ebonitstück, welches jener zur Unterlage dient, im Holzständer verstellbar gemacht, das Bret mit einer grösseren Ebonitplatte bedeckt, die Pole weiter nach vorn und gleichzeitig weiter von einander gerückt, endlich die Kurbelwelle tiefer gelegt und mehr von der Maschine entfernt hat. Um die mechanische Ausführung zu vereinfachen, wurden auch die bisherigen Befestigungen der Hauptconductoren verändert, für den experimentellen Gebrauch einige Erleichterungen getroffen, sowie der Maschine einige Nebenapparate hinzugefügt. Diese Verbesserungen sind nachstehend unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 15 Taf. 31 beschrieben.

Die *Holtz*'sche Maschine ist in Fig. 5 in ihrer neuen Gestalt und zugleich in ihrer gebräuchlichsten Form der Anwendung dargestellt. Die Hauptconductoren werden von Ebonitsäulen getragen, welche nicht drehbar, wie früher, sondern mittels eines verschraubbaren Stückes und zweier Stifte, wie Fig. 12 deutlicher zeigt, befestigt sind. Dafür ist, um die rotirende Scheibe leicht einsetzen und entfernen zu können, ein Theil der Conductoren selber drehbar gemacht. Dieser Theil ist nicht etwa die im Kopf der Ebonitsäulen steckende Röhre, vielmehr eine andere, welche sich in letzterer verschiebt, und sie ist es, welche an ihrem hintern Ende den von Kugeln begrenzten Einsauger trägt. Der Einsauger lässt sich also der rotirenden Scheibe beliebig nähern, aber auch (vgl. Fig. 3 und 12) beliebig um seinen Befestigungspunkt drehen, und diese Drehung ist nicht nur für die Herausnahme der Scheiben, sondern auch für die Wirkung der Maschine von Bedeutung. Um die feste Scheibe nach vorn zu stützen und gleichzeitig ihre Entfernung von der beweglichen zu regeln, ist die Kugel, um welche sich der Einsauger dreht, an ihrer inneren, hinteren Wandung verstärkt, und in dieser Verstärkung ist ein Ebonitstift (Fig. 7) durch Drehung eines auf demselben festgesetzten Scheibchens verschraubbar.

Dasselbe Ziel könnte auch noch auf andere Weise erreicht werden. Wollte man nämlich die verschiebbare Röhre ausschliessen, so könnte man die Kugel selbst auf der festen Röhre verschiebbar und den Ebonitstift (Fig. 8) in eben dieser Röhre verschraubbar machen. Wollte man den verschraubbaren Ebonitstift ausschliessen, so könnte man bei Anwendung einer verschiebbaren Röhre die Kugel auf dieser verschiebbar machen. Beides scheint wohl einfacher, ist es jedoch in Wirklichkeit nicht, da es einer sehr genauen Arbeit bedarf, wenn die Kugel bei ihrer Beweglichkeit zugleich dem Uebergewicht des Einsaugers Widerstand bieten soll.

Der grosse Abstand der beiden Pole von einander ist einerseits mit Rücksicht auf die verbesserte Schlagweite, andererseits mit Rück-

sicht auf die Anwendung gewisser Elektroden geboten. Ein grösserer scheint vor der Hand kein Bedürfniss.

Sollte man trotzdem einen solchen wünschen, so könnte man die Ebonitsäulen leicht noch so weit aus einander rücken, dass die verschiebbare Röhre in ihrer gedachten Verlängerung den Rand der festen Scheibe streifte, und zur Haltung dieser alsdann an Stelle des verschraubbaren Ebonitstiftes ein dickeres, längeres Stäbchen, mit verschiebbaren Gummiringen versehen, benutzen — eine Anordnung, die zugleich jene hintere Ebonitstrebe, welche das Rollen der Scheibe hindern soll, entbehrlich machen würde. Ein grosser Abstand der Pole bedingt jedoch eine entsprechende Verlängerung der Entladungsstangen, und diese ist aus verschiedenen Gründen unbequem. Vor allem jedoch müssen die Kugeln, in welchen jene verschiebbar sind, gleichzeitig vergrössert werden, damit ihre Führung eine sichere bleibt. Deshalb sind diese Kugeln bei der neuen Construction grösser als früher, und sie sind es noch mehr, als die Abbildung es erkennen lässt. Sie sind nämlich in Wirklichkeit ein gut Theil grösser als die Kugeln der Einsauger, welche ihrerseits so gross sind, dass sie die rotirende Scheibe fast berühren.

Obwohl die Führung und die Verstellung der Kurbelwelle neuerdings nicht wesentlich verändert ist, so sind doch hierüber einige Worte zu sagen, weil der Anblick der Figur die Einrichtung nicht deutlich erkennen lässt. Diese Welle nämlich dreht sich nicht etwa in dem betreffenden Holzständer selbst, auch nicht in der kurzen Ebonitröhre, welche im Kopfe desselben steckt, sondern in einer von letzterer eingeschlossenen Messingröhre, welche, von der Kurbel bis zum Schnurrade reichend, an ihren Enden mit eingelötheten Rothgusshülsen versehen ist. Die Ebonitröhre hat den Zweck, das ganze System zu isoliren, weshalb auch die Kurbel, sei es ganz, sei es theilweise aus Ebonit besteht — eine Vorsicht, welche für den Fall wenigstens, wo die Schnur nicht aus Seide, sondern aus Hanf gewählt wird, geboten erscheint. Die Verstellung der Welle geschieht mit Hilfe einer verschiebbaren Leiste und eines durch den Schlitz dieser und durch das Bret reichenden eisernen Bolzens. Das untere Ende des letzteren ist in einem federnden Metallstreifen verschraubbar, so dass man durch Drehung diesen und damit zugleich die Leiste heben oder senken kann. Das obere Ende des Bolzens steckt in einem Kopfstück aus Ebonit, welches zur Vermeidung elektrischer Verluste nur bis auf die Hälfte durchbohrt ist. Fig. 13 zeigt die betreffenden Theile im Durchschnitt.

Die leitende Verbindung zwischen den äussern Belegungen der Condensatoren war bisher eine feste. *Holtz* hat sie, damit man sie nach Bedürfniss leicht aufheben, oder durch verschiedene Leitungen ersetzen könne, zu einer wandelbaren gemacht. Ist das Verbindungsstück ein Draht (Fig. 14), so liefert die Maschine helle, knallende Funken. Sollen schwach leuchtende, gefärbte, puffende erzeugt werden, so ersetzt man jenen durch eine feuchte Schnur (Fig. 15). Am einfachsten ist es, diese ein für alle Mal an ihrer Stelle zu lassen und den Draht nur abzuheben, wenn die verzögerte Entladungsform ein-

treten soll. Will man aber büschelartige, knarrende, oder sogen. todte Funken hervorbringen, so lässt man beide Verbindungsstücke fehlen, so dass nur das Bret die fragliche Leitung vermittelt.

Vielleicht interessirt es Manchen, an Stelle der bezeichneten Widerstände auch spiralförmige Drähte, oder eine zwischen Leiter eingeschaltete Flamme, oder eine von solchen begrenzte gewöhnliche Luftstrecke in Anwendung zu bringen. Auf analoge Weise verfährt man, wenn man in andern zwischen die Elektroden eingeschalteten Körpern die Wirkung verschiedener Entladungsformen prüfen will. Sind diese, wie z. B. eine *Geissler*'sche Röhre, oder der menschliche Körper, bessere Leiter, so darf man dieselben natürlich nicht direct mit den Elektroden verbinden, man muss sie vielmehr dem Einschaltungsapparate einfügen und die Grösse der gleichzeitig einzuschaltenden Luftstrecke durch Verschiebung seiner Hülsen variiren. Man kann aber auch in allen diesen Fällen umgekehrt verfahren, d. h. den etwaigen Widerstand dem Einschaltungsapparate, den fraglichen Körper dagegen oder die zu beobachtende Luftstrecke der untern Schliessung einverleiben, vorausgesetzt, dass die hier stattfindende alternirende Elektricitätsbewegung nicht stört, oder wenn man vielleicht gerade eine solche untersuchen will. Um aber dem Einschaltungsapparat oder der untern Schliessung eine veränderliche Luftstrecke einzufügen, ist eine auch sonst verwendbare kleine Entladungsvorrichtung bequem, welche aus einer Ebonitplatte mit zwei senkrecht stehenden Messingsäulchen besteht, die mit kleinen Entladungsstangen und, zur Einschaltung von Drähten, mit den nöthigen Löchern und Klemmschrauben versehen sind.

Als Condensatoren sind ein paar kleine und ein paar grosse Gläser zu empfehlen, d. h. solche von kleinem und von grossem Umfange und von gleich kurzer metallischer Belegung, um mit beiden das Maximum der Schlagweite zu erreichen. Mehr als ein Paar kann man freilich nicht gleichzeitig anbringen, sonst müsste man schon die früher angedeutete, der Doppelmaschine analoge Stellung der Conductoren wählen, und, diese nach hinten verlängernd, zu beiden Seiten des Holzständers zwei neue Pole schaffen. Für grössere Elektricitätsmengen müssen daher regelrechte Leydener Flaschen benutzt, neben der Maschine aufgestellt und entsprechend mit einander und den Polen verbunden werden.

Wer sich keine Doppelbatterie anschaffen will, dem empfiehlt *Holtz* für diesen Zweck zwei grosse, d. h. vorzugsweise hohe Flaschen von starkem Glase und so kurzer metallischer Belegung, dass der unbelegte Theil gleich demjenigen der Condensatoren ist. Es wäre in mancher Beziehung von Interesse, wenn man Verstärkungsapparate besässe, deren Capacität sich durch Annäherung oder Entfernung der geladenen Flächen variiren liesse. Der bekannte Scheibencondensator, welcher dies gestattet, ist nur bei sehr geringer Dichtigkeit brauchbar. Nach Analogie desselben aber liesse sich vielleicht aus grossen verstellbaren Holzscheiben oder *Winter*'schen Ringen ein Apparat gewinnen, welcher dem vorliegenden Zwecke entspräche. *Holtz* ist mit Versuchen dieser Art beschäftigt. Wen es jedoch interessirt, die condensirende Wirkung zweier kleineren Hohlscheiben, wie solche gelegentlich der Elektroden besprochen sind, zu prüfen, mag dies am einfachsten in folgender Weise anstellen. Man befestigt entweder die Scheiben an Stelle der Elektroden und richtet mit Hilfe des Einschaltungsapparates, oder auf andere Weise, eine zweite Schliessung her, in welcher der Entladungseffect beobachtet werden soll. Oder man ersetzt die linke Entladungsstange durch eine einfache Röhre, deren inneres Ende man, wie gewöhnlich, mit der betreffenden Elektrode versieht, während man das äussere mit einer der Scheiben versieht und dieser mit Hilfe eines Stativs die andere Scheibe gegenüber stellt. In beiden Fällen lässt sich der

Abstand der Scheiben unabhängig von der Funkenstrecke ändern, aber es darf natürlich nur ein solcher gewählt werden, bei welchem keine Ausgleichung zwischen ihnen statt hat.

Der Einschaltungsapparat ist bei der neuen Construction insofern ein wenig verändert, als die Isolirungsstücke der Messingcylinder eine andere Form erhalten haben. Aus den cylindrischen Untersätzen sind flache Scheiben geworden, welche, wie früher, im Innern des Bretes in kurze cylindrische Stangen endigen. Beide Theile müssen jedoch aus einem Stück geformt und dürfen natürlich nicht vollkommen durchbohrt sein. Die Scheiben haben die Dicke der grössern Ebonitplatte, welche das Bret bedeckt, und sie sind deshalb so dünn gewählt, damit sie nicht hinderlich sind, wenn man unterhalb der Elektroden, nach Entfernung der Messingcylinder, irgend ein Stativ aufstellen will. Der Einschaltungsapparat kann jedoch selbst als Theil eines Stativs benutzt werden, wenn man demselben eine starke Ebonitplatte von beliebiger Form mit für die verschiebbaren Hülsen passenden Vertiefungen hinzufügt und die Platte womöglich noch mit andern conischen Oeffnungen zur Befestigung von Metall- oder Ebonitstangen versieht.

Als besonders bequem und stabil ist jedoch ein anderes Stativ zu empfehlen, für welches die inmitten des Einschaltungsapparates sichtbare Oeffnung im Bret bestimmt ist. Dasselbe besteht aus einer Eboniröhre, in welcher sich eine Ebonitstange verschieben und mittels einer Druckschraube feststellen lässt. Die Röhre ist unmittelbar oberhalb des Bretes mit einer ringförmigen Verstärkung, unterhalb desselben mit Gewinde und Mutter versehen. Der Stab hat an seinem obern Ende eine conische Vertiefung, in welcher unter verschiedenen Einsatzstücken auch der Zapfen eines Ebonittellers passt, der seinerseits wieder zur Befestigung anderer Stücke in verschiedenem Abstande vom Mittelpunkt mit conischen Oeffnungen bedacht ist. Diese Oeffnungen müssen unter sich gleich und gleich derjenigen des Stabes sein, damit etwaige Einsatzstücke hier wie dort zu verwenden sind. Als solche werden ein zugespitzter Stahldraht für Rotationsversuche, zwei gabelförmige Ebonitstützen, um einen Gegenstand horizontal zu befestigen, ein rechtwinklig gebogenes Messing- oder Ebonitstäbchen zum Aufhängen leicht beweglicher Körperchen die gebräuchlichsten sein. Ein gut zu verwerthendes Einsatzstück aber ist noch eine Messingkugel mit Zapfen, welche seitlich, d. h. in horizontaler Richtung durchbohrt ist und zwar solcher Gestalt, dass sich kürzere oder längere Röhren von der Stärke der Entladungsstangen darin verschieben lassen. Die Enden dieser Röhren sind zur Befestigung von Kugeln oder Hohlscheiben bestimmt und müssen deshalb, wie die Entladungsstangen selbst, schwach conisch verjüngt sein. Damit das Stativ, namentlich mit dem zuletzt genannten Einsatzstücke, auch ausserhalb der Maschine zu gebrauchen sei, gehört zu demselben noch ein Holzfuss, dessen Dicke so zu wählen ist, dass man die Kugel bequem in die Höhe der Entladungsstangen bringen kann.

Zur bessern Variirung der verschiedenen Entladungseffecte, vornehmlich der Lichterscheinungen in der Luft, ist eine grössere Auswahl von Elektroden erforderlich, welche man der Form nach in Spitzen-, Kugel- und Scheibenelektroden sondern kann.

Die Entladungsstangen sind an und für sich schon mit Spitzen versehen, die am besten einem Winkel von 60^0 entsprechen. Wünscht man andere Spitzen, so müssen solche in kurze Röhrenstücke gesetzt werden, welche über jene Stangen verschiebbar sind. Um die Wirkung stumpferer Spitzen nachzuahmen, kann man einem derartigen Röhrenstück ein halbkugelförmiges Ende

und diesem eine solche Oeffnung geben, dass die Spitze der Entladungsstange mehr oder weniger aus derselben hervor tritt. Ein anderes ebenso geformtes Röhrenstück, dem die fragliche Oeffnung fehlt, würde der Wirkung einer sehr kleinen Kugel entsprechen. Die Kugelelektroden werden conisch befestigt. Die kleineren von ihnen sind hohl gegossen mit einer innern Verstärkung an derjenigen Stelle, wo sich die conische Oeffnung befindet, während die grösseren bekanntlich aus gedrückten Halbkugeln zusammengesetzt und der Stabilität halber mit einer eingelötheten Röhre versehen sind. Man muss ausser denjenigen, welche dem Maximum der Schlagweite entsprechen, mindestens noch ein Paar grössere und noch eine Kugel von dem dreifachen Durchmesser der ersteren besitzen, um die wesentlichsten Erscheinungen hervorrufen zu können. Wer sich mehr für die Sache interessirt, mag noch einige andere Grössen hinzufügen, namentlich eine kleinere Sorte für den etwaigen Gebrauch einer festen Scheibe mit vier Belegungen. Die Scheibenelektroden sind Holzscheiben mit halbrundem Rande und von solcher Dicke, dass an diesem Rande keine elektrische Ausströmung erfolgen kann. Sie werden wie Hohlkugeln gearbeitet, aber ihre Zusammensetzung erfordert um so grössere Sorgfalt, als sich die Naht grade an einer Stelle befindet, wo die Neigung zur Ausströmung am grössten ist. Diese Naht darf daher an keiner Stelle irgend welche Unebenheiten zeigen, auch darf sich die achsial eingelöthete Röhre nicht an der betreffenden Fläche markiren. Zur besseren Variirung der Erscheinungen wird die Anschaffung zweier Scheiben verschiedenen Durchmessers vorgeschlagen, von welchen der grössere durch die Entfernung zwischen Einsauger und Entladungsstange bedingt ist. Solche Scheiben sind, beiläufig bemerkt, auch für andere Zwecke brauchbar, z. B. als Deckel eines Elektrophors, oder als Teller für ein isolirendes Stativ. Dass man zwei Scheiben auch als Verstärkungsapparat benutzen kann, ist oben bereits erwähnt; für diesen Zweck aber müssen sie von gleicher Grösse sein. Eine Reihe verschiedener Elektroden ist in den Figuren 9 bis 11 dargestellt; die abgebildete Scheibe jedoch hat zwei Fehler, sie ist einmal verhältnissmässig zu dünn; dann sollte die Röhre, mittels deren sie befestigt ist, besser nicht äusserlich hervortreten, um die Entladungsstange möglichst weit zurückziehen zu können. Eine 400mm grosse rotirende Scheibe mit Kugelelektroden von 25mm Durchmesser liefert die grösste Funkenlänge, während die dazu gehörigen Scheibenelektroden eine Dicke von 27 bis 30mm beanspruchen, wenn an ihrer Peripherie keine Ausströmung statt haben soll. Für andere Maschinengrössen müssen natürlich andere Dimensionen gewählt werden. Für die Aufbewahrung der verhältnissmässig theuren und leicht zu beschädigenden Kugeln dürfte ein Gehäuse sich empfehlen, bestehend aus einem offenen Kästchen aus Holz oder Pappe, in welchem sich ein hoch gelegter Boden mit kleinen und grossen Löchern, besser mit halbkugelförmigen Vertiefungen befindet.

Ueber den Gebrauch der Elektroden zur Darstellung der namhaftesten Erscheinungen in der Luft sei Folgendes bemerkt.

Den positiven Büschel mit langem Stiel und kurzen, geraden, stark divergirenden Aesten erhält man am sichersten, wenn die positive Elektrode eine möglichst kleine Kugel oder stumpfe Spitze, die negative eine Scheibe ist. Hieraus entsteht der gewöhnliche positive Büschel mit langem Stiel und langen, krummen, schwächer divergirenden Aesten, sobald man die Kugel entsprechend vergrössert. Den gewöhnlichen negativen Büschel mit kurzem Stiel und kurzen, geraden, stark divergirenden Aesten erhält man am besten, wenn die positive Elektrode eine Scheibe, die negative eine kleine Kugel ist. Hieraus entsteht nach und nach der negative Büschel mit langem Stiel und längeren, krummen, schwach divergirenden Aesten in dem Verhältniss, in welchem man die Kugel vergrössert. Der Effect der Scheibe kann in allen diesen Fällen zum Theil durch die Ableitung einer anders geformten Elektrode ersetzt werden.

Der Doppelbüschel, jene gleichzeitig an beiden Polen auftretende eiförmige Lichterscheinung mit vielen krummen, in einander greifenden Aesten zeigt sich am schönsten, wenn man zwei kleinere Kugeln von gleicher Grösse in eine bestimmte Entfernung von einander stellt. Rückt man sie weiter aus

einander, so hat anfangs zwar noch an beiden Polen eine ähnliche, jedoch getrennte Büschelbildung statt, bis diese allmälig, zuerst aber am negativen Pole verschwindet, worauf dann bei noch weiterem Abstande der Kugeln wieder die gewöhnlichen einseitigen Lichtformen erscheinen, nämlich entweder der positive Büschel mit dem negativen Glimmlicht, oder das positive Glimmlicht mit dem negativen Büschel, oder endlich eine Glimmerscheinung an beiden Polen zugleich. Rückt man die Kugeln dagegen näher zusammen, so wird der Hauptstamm des Doppelbüschels, während die Nebenlinien mehr und mehr verschwinden, allmälig zu einem heller leuchtenden, lebhaft hin und her tanzenden Faden, welcher, wenn wir ihn vom positiven nach dem negativen Pole verfolgen, fein beginnend nach und nach dicker wird und anfangs weiss, dann violett, dann bläulich schwarz gefärbt ist. Noch schöner stellt sich der Uebergang von der Büschel- zur Funkenform zwischen grösseren Kugeln dar und am schönsten zwischen einer grossen positiven Kugel und einer negativen Scheibe.

Die Erscheinung erleidet jedoch eine neue Umwandlung, so bald man die Elektroden entsprechend ihrer Grösse in eine noch grössere Nähe bringt. Statt eines dickeren Fadens zeigt sich nun eine beträchtliche Zahl verschiedenen Punkten entspringender, schwach bogenförmig gekrümmter, gleichwohl nach dem negativen Pol divergirender Linien, deren jede auch im Uebrigen die oben bezeichneten polaren Unterschiede erkennen lässt. Diese Linien aber sind nicht etwa bündelförmig gruppirt, sie liegen vielmehr grösstentheils in ein und derselben Ebene, welche meistens vertical und nur zuweilen ein wenig um die centrale Verbindungslinie der Elektroden gedreht ist. Die bogenförmige Krümmung und der Abstand der Linien von einander wird einerseits durch die Entfernung, andererseits durch die Grösse der Elektroden bedingt. So stellt sich das Bild wenigstens zwischen gleich grossen Elektroden dar. Wählt man sie ungleich, so treten die polaren Unterschiede, wenn man die positive verkleinert, um so deutlicher hervor, während sie umgekehrt bei Verkleinerung der negativen mehr und mehr verschwinden. Diese Abhängigkeit zeigt sich auch in der Verschiebung der namentlich bei grösseren oder sehr genäherten Elektroden häufiger auftretenden weissen Intermittenzstellen, welche für gewöhnlich in der Nähe des positiven Poles erscheinen, während sie in die Mitte der Funkenbahn fallen, wenn man die negative Elektrode entsprechend verkleinert. Interessant ist es, dass auch hierbei zum Theil der Effect einer grösseren durch die Ableitung einer kleineren ersetzt werden kann.

Wer mit der Behandlung der Maschine selbst noch nicht genügend vertraut sein sollte, dürfte in Fig. 1 bis 6 die nöthige Erläuterung finden. Fig. 6 zeigt zunächst, wie sich die Ebonitplatte am besten erregen lässt. Fig. 1 und 2 veranschaulichen die Erregung der Maschine im ersten Falle ohne, im zweiten mit Hilfsconductoren. Die letztere Figur erläutert zugleich das Verfahren, wenn man den einen Pol ableiten, also die Maschine nach Art der Reibzeugmaschine benutzen will. Aus diesem Grunde ist die linke Entladungsstange, welche die nicht abgeleitete vorstellen soll, umgedreht gezeichnet. Fig. 3 zeigt die Stellung der Conductoren oder richtiger der Einsauger, bei welcher sich die Maschine zwar nicht erregen lässt, bei der sie jedoch, wenn einmal erregt, fortwirkt und zwar mit geringerer quantitativer, aber um so grösserer intensiver Kraft.

Diese Stellung der Conductoren wird die anomale genannt und kann, beiläufig bemerkt, bei der früheren Construction nur durch Drehung der festen Scheibe bewirkt werden. Stellt man die Hauptconductoren normal, die Hilfsconductoren anomal, so lässt sich die Maschine gleichfalls nicht erregen, wohl aber, wenn auch schwieriger, wenn man den Hauptconductoren die anomale, den Hilfsconductoren die normale Stellung gibt. Werden bei anomaler Stel-

lung der Hauptconductoren die Hilfsconductoren ganz entfernt, so lässt sich die Maschine nun natürlich auch bei geschlossenen Elektroden nicht mehr erregen. Die anomale Stellung der Hilfsconductoren hat bekanntlich nebenbei den Zweck, den Strom vor unwillkürlichen Umkehrungen zu schützen.

Fig. 4 endlich stellt eine möglichst einfache Einrichtung für den Gebrauch einer festen Scheibe mit vier Belegungen vor.

Bei einer solchen Scheibe mögen die birnförmigen Oeffnungen, wo deren Anfertigung auf Schwierigkeiten stossen sollte, durch kreisrunde ersetzt werden. Für vier Belegungen sind ebenso viele Hauptconductoren erforderlich, und da die Maschine nur vier Conductoren hat, so müssen die Hilfsconductoren fehlen. Der Gebrauch der in Rede stehenden Einrichtung wird also mit dem Uebelstande behaftet sein, dass man die Elektroden nicht über eine gewisse Grenze entfernen darf. Sonst müssten vier neue Conductoren geschaffen, zwischen den andern befestigt und unter sich verbunden werden. Hierdurch würde jedoch die Construction der Maschine so verwickelt, dass sie für den Schulgebrauch wenigstens nicht mehr zu empfehlen wäre. Von vier Hauptconductoren sind die gegenüber liegenden gleichwirkend und müssen daher verbunden werden. Der obere und untere, nämlich die beiden früheren Hilfsconductoren, sind dies ohne weiteres; für den rechten und linken jedoch ist hierzu ein Verbindungsstück erforderlich, eine Messingröhre, welche behufs ihrer Befestigung mit kleinen Stahlzapfen versehen und, um vom obern und untern Conductor isolirt zu sein, bis nahe an ihre halbrunden Enden mit Ebonit bekleidet ist. Eben weil der rechte Conductor aber mit dem linken gleichwirkend ist, darf nur die eine Entladungsstange mit ihnen in Verbindung gesetzt werden, während die andere mit dem obern und dem untern verbunden sein muss. Aus diesem Grunde ist der rechte Conductor durch eine hinter der Ebonitsäule sitzende starke Ebonitscheibe, welche von beiden Seiten angebohrt, aber nicht durchbohrt ist, in zwei von einander isolirte Stücke getheilt. Andererseits führt ein entsprechend gebogener Draht, mittels eines kleinen Zapfens in der Verbindungsröhre des obern und untern Conductors befestigt, nach der betreffenden Entladungsstange, sie zur Hälfte umfassend. Bei der früheren Construction, wo die Polconductoren nicht gut in isolirte Stücke zu trennen sind, müsste man für den vorliegenden Zweck die Isolirscheibe auf eine der Entladungsstangen verlegen, was zwar einfach in der Ausführung, aber etwas unbequem beim Experimentiren ist. Am einfachsten, aber auch am unbequemsten ist es, ohne weitere Umstände die früheren Hilfsconductoren mit dem einen, die zusammengeschobenen Entladungsstangen mit dem anderen Ständer einer kleinen besondern Entladungsvorrichtung, wie sie oben empfohlen ist, zu verbinden, — am unbequemsten, weil diese Anordnung den Gebrauch des Einschaltungsapparates, welcher für grössere Elektricitätsmengen vorzugsweise angebracht ist, ausschliessen würde.

Jordan's Hand-Steinbohrmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 29.

In vielen Fällen erscheint es vom ökonomischen Standpunkte angezeigt, sich zum Bohren der Löcher in Stein und ähnliche Materialien der Handarbeit zu bedienen. Zweckmässig construirte Handbohrmaschinen, welche eine vortheilhafte Ausnutzung der Menschenkraft ermöglichen, sind dann natürlich ganz besonders am Platze (vgl. *Barlow* *1875 218 400). Den an eine solche Maschine gestellten Anforderungen entspricht

in hohem Grade *Jordan's* Hand-Steinbohrmaschine, welche in Fig. 1 bis 7 Taf. 29 für die verschiedenen Arten ihrer Verwendung nach dem *Engineer*, 1877 Bd. 44 S. 394 dargestellt ist. Bei derselben wird das Bohrgestänge durch eine Daumenwelle zurückgezogen und sodann durch die bei der Rückbewegung in einem Cylinder verdichtete Luft in das Bohrloch hinein geschleudert. Das Umsetzen des Bohrers, sowie der Vorschub desselben erfolgt beim Zurückziehen des Bohrgestänges selbstthätig.

Zum Antrieb der Daumenwelle sind auf derselben zwei mit Kurbelgriffen versehene Schwungräder angebracht. In dem Luftcylinder (Fig. 6) befindet sich ein Kolben mit beiderseits durchgehender hohler Kolbenstange aus Stahl; letztere ist in langen Hülsen am Boden und Deckel des Cylinders, durch welche sie leicht hindurchgeht, gerade geführt und gegen den Deckel zu durch einen eingelegten, dicht anschliessenden Lederring abgedichtet, um den Austritt der comprimirten Luft zu verhindern. Der Kolben ist auf der dem Cylinderdeckel zugewendeten Seite mit einer Vertiefung versehen, in welche ein dünner Lederring eingelegt ist, dessen Durchmesser etwas grösser ist als die Bohrung des Cylinders. Dieser Lederring ist durch eine über die hohle Kolbenstange geschraubte Mutter befestigt, welche unten genau die Form der Vertiefung im Kolben besitzt. Vermöge der concaven Form, in welche sich der Lederring zwischen Kolben und Mutter eingepresst befindet, dichtet derselbe nur gegen den innern Druck der comprimirten Luft, ohne der Vorwärtsbewegung des Kolbens besonderen Reibungswiderstand entgegen zu setzen. Am oberen Ende der hohlen Kolbenstange befindet sich der Hebekopf (Fig. 6); derselbe besteht aus drei Theilen, zwei davon bilden seinen Körper und der dritte eine Hülse, durch welche alle drei unter einander vereinigt sind. Diese Construction wurde angewendet, um die Mutterhülse *B* zu umfassen, welche in dem Hebekopfe drehbar gelagert ist. Die Mutterhülse *B* ist auf ihre ganze Länge von 203mm mit Gewinde versehen und über das gleichfalls mit Gewinde versehene obere Ende der stählernen Bohrstange geschraubt, welche durch die hohle Kolbenstange hindurch geht und am anderen Ende den Bohrer trägt. Die Bohrstange ist auf der einen Hälfte ihrer Länge mit Gewinde versehen, die andere Hälfte ist im Querschnitte sechseckig und geht durch eine Oeffnung von gleicher Querschnittsform, welche im unteren Ende der hohlen Kolbenstange vorhanden ist. Dadurch ist die Bohrstange gezwungen, sich mit der Kolbenstange zugleich zu drehen, während sie in dieser der Länge nach frei verschiebbar ist. Ebenso ist die über die Bohrstange geschraubte Mutterhülse *B* in der Schrägradnabe, welche sie durchdringt, der Länge nach frei verschiebbar und durch den Eingriff der Kegelräder, deren zweites durch die Flügelmutter *E* festgestellt oder beliebig gebremst werden kann, an der freien Drehung verhindert. Der Eintritt der Luft

in den Raum zwischen den Kolben und Cylinderdeckel erfolgt durch die im unteren Theile des Cylinders angebrachten Oeffnungen *A*.

Wird die Daumenwelle in Umdrehung versetzt, so wird die Bohrstange zurückgezogen und zugleich durch die Reibung zwischen Daumen und Hebekopf die Umsetzung des Bohrers sowie dessen Zuschiebung bewirkt, indem sich der Hebekopf und mit ihm die Bohrstange ein wenig um die eigene Achse dreht, wobei sich letztere zugleich aus der feststehenden Mutterhülse *B* herausschraubt. Zur Regulirung des Vorschubes genügt es, die Flügelmutter *E* mehr oder weniger fest anzuziehen. Das hinter *E* sitzende Handrad gestattet ein richtiges Ansetzen des Bohrers bei gelüfteter Flügelmutter.

Zum Betriebe dieser Hand-Steinbohrmaschine sind zwei Arbeiter erforderlich. Der Bohrer macht 140 bis 180 Hübe in der Minute. In der Anordnung Fig. 1 und 2 erwies sich diese Maschine bei angestellten Versuchen geeignet, verticale Löcher von 32 bis 38^{mm} Durchmesser auf 152^{mm} Tiefe in der Minute in Portlandstein zu bohren, wenn sie mit vollem Vorschub arbeitet. Nach Fig. 3 angeordnet, erzeugte die Maschine ein Bohrloch von 32^{mm} Durchmesser auf 76^{mm} Tiefe in der Minute in Aberdeen-Granit. Endlich lieferte sie in der Aufstellung Fig. 4 und 5 ein horizontales Bohrloch von 38^{mm} Durchmesser mit einem minutlichen Vorschub von 38 bis 45^{mm} in demselben Granit. Mit ungeübten Arbeitern ist die Maschine in jeder der drei Anordnungen geeignet, die Arbeit von 2 bis 4 geübten Männern bei gewöhnlicher Handarbeit mit Hammer und Bohrer zu ersetzen. Die Feststellung der Ständer erfolgt durch Gewichte (Fig. 7), welche unten auf die Querverbindungen aufgehängt werden.

Diese Hand-Steinbohrmaschinen werden von der *Hand Power Rock Drill Company* (Queen Victoria Street) zu London gebaut.

Das Keilbohren zum Ersatz der Sprengarbeit mit Pulver in Gruben mit schlagenden Wettern.

Mit Abbildungen auf Tafel 29.

In einem früheren Aufsatze über die schlagenden Wetter in Steinkohlengruben (S. 150 d. Bd.) wurde auf die Anwendung der Keilbohrmaschinen in belgischen Steinkohlengruben hingewiesen, und wollen wir in Folgendem kurz das Verfahren und die dabei benutzten maschinellen Vorrichtungen mittheilen. Vor allem muss dabei bemerkt werden, dass das zu Grunde liegende Princip uralt ist, bis zur Einführung des Pulvers als Sprengmittel die einzige Gewinnungsweise (Schlägel- und Eisenarbeit) im Bergbau bildete und auch noch heute die treibende

Kraft des Keiles zum Zersprengen zerklüfteter Gesteinsmassen sehr häufig angewendet wird. Das Neue und Eigenthümliche des (etwa 1853 wieder aufgenommenen) Verfahrens besteht vielmehr in der Verbindung der Bohrarbeit mit dem Keiltreiben, wobei es im Grunde unwesentlich ist, ob die Herstellung des Bohrloches und das nachherige Eintreiben des Keiles in dasselbe durch Menschenkraft oder durch Maschinen bewirkt wird, wenn auch vielleicht nur durch Anwendung der letzteren Resultate erzielt werden können, die denen der Sprengarbeit mit Pulver einigermassen gleichkommen.

Das Wesentliche der Arbeit besteht nun darin, dass zuerst ein Bohrloch hergestellt wird von 8 bis 10^{cm} Durchmesser und einer Tiefe (bis 70^{cm}), die von dem Festigkeitsgrade des Gesteines abhängig ist. In dieses Bohrloch werden darauf zwei Keilbacken von entsprechender Länge eingesetzt, zwischen diese der Schlusskeil (*aiguille*) durch Schläge eingetrieben und so das Gestein nach der freien Seite hin abgesprengt. Diese einfachste Verfahrungsweise ist für Handarbeit durch verschiedene Abänderungen des Treibkeiles (*aiguille-coin*) sehr vervollkommnet, insbesondere die möglich höchste Wirkung bei Anwendung von Menschenkraft erreicht worden durch die von *Ch. Demanet* in Seraing eingeführten, gelenkartig verbundenen Keilbacken *c* und des zweitheiligen Keiles *b*, dessen Hälften gleichfalls durch ein Gelenk vereinigt sind und welcher in das vordere Ende zwischen die Backen *c* geschoben und durch den eingestossenen Schlusskeil *a* wirksam aus einander getrieben wird. (Vgl. Fig. 8 bis 11 bezieh. 12 bis 16 Taf. 29. Die punktirten Linien in Fig. 16 zeigen die Keilbacken *c* in ihrer äussersten Stellung nach dem Eintreiben des Schlusskeiles *a*.)

Der bedeutendste Fortschritt bei dieser Sprengmethode ist aber erst durch Anwendung der Maschinenkraft von *Dubois* und *François* erzielt worden, welche ihre Bohrmaschine (*1875 215 205) zweckentsprechend abänderten, um dieselbe sowohl zur Herstellung des Bohrloches, als auch zum Eintreiben des Sprengkeiles geeignet zu machen. Erst dadurch konnten Resultate erzielt werden, welche dieses Verfahren für die grosse Praxis empfehlen. Diese Keilbohrmaschine ist in Fig. 17 bis 19 Taf. 29 in verschiedenen Ansichten dargestellt. Die allmälige Anordnung der Bohrlöcher ist in Fig. 20 Taf. 29 angedeutet.

Auf einem Wagengestell, das an seinem hinteren Ende einen Blechbehälter für die verdichtete Luft (zugleich als Gegengewicht dienend) trägt, ist an einem Krahnträger eine Bohrmaschine derart aufgehängt, dass der Meissel des Bohrkolbens in jeder Richtung gegen den Ortsstoss geführt werden kann. Ist mittels der Maschine ein genügend tiefes Bohrloch hergestellt worden, so wird die selbstthätige Steuerung der Maschine ausgelöst, statt des Meissels ein Rammklotz von 30 bis 40^{k} Gewicht an der Kolbenstange befestigt und nun durch Handsteuerung und mit verstärktem Luftdrucke je nach Bedürfniss eine Anzahl lang-

samer oder rascher auf einander folgender Schläge von wachsender Wucht auf den inzwischen eingesetzten Treibkeil geführt. Es beträgt der Durchmesser des Kolbens 110^{mm}, die Dicke der Kolbenstange 85^{mm}, das Gewicht der Stosstange 120^{k}, der Druck der Luft 3^{at}, der Druck auf den Kolben beim Einrammen des Keiles 300^{k}, das Gesammtgewicht der ganzen Maschine 1700^{k}.

Mit einer solchen Maschine wurden in sehr hartem Gestein (schiefrigem Sandstein und compactem Sandstein) ein Bohrloch von 8 bis 10^{cm} Durchmesser und 70^{cm} Tiefe in 15 Minuten hergestellt und in 10 Minuten das Einführen und Eintreiben des Sprengkeiles bewirkt. Die Wirkung kam einem Sprengschuss von 70^{cm} Bohrtiefe gleich. Es ist dies ein überraschend günstiges Resultat, wenn auch der Vergleich kein ganz berechtigter sein mag. Das Keilbohren setzt nämlich voraus, dass der Ortsbetrieb im Streichen des Flötzes geführt wird, so dass also eine mehr oder minder grosse Fläche des Querschnittes der Strecke von dem Kohlenflötze gebildet wird; dieses wird dann als Schramlage zur Herstellung der freien Seiten benutzt, wobei natürlich die Schichtungsflächen der treibenden Kraft des Keiles resp. dem Absprengen förderlich sind, während beim Sprengen mit Pulver unter denselben Verhältnissen grade die Schichtungsflächen den Erfolg häufig beeinträchtigen. Es dürfte also mindestens zweifelhaft sein, ob bei querschlägigem Betriebe das Leistungsverhältniss ein ebenso günstiges bleiben würde. Da indessen das Keilbohren wohl nur in den Flötzstrecken solcher Gruben angewendet werden dürfte, die mit schlagenden Wettern behaftet sind, so ist dieser Vorbehalt von untergeordneter Bedeutung und beeinträchtigt den Werth und die Anwendbarkeit des Verfahrens nicht, welcher ja hauptsächlich darin besteht, die Sprengarbeit in solchen Gruben zu einer gefahrlosen zu gestalten. *W. K.*

Köbrich's Hohl-Freifallinstrument für Bohren mit Wasserspülung im festen Gestein.

Mit Abbildungen auf Tafel 20.

Auf dem Gebiete der Erdbohrtechnik sind innerhalb der letzten 10 Jahre ganz bedeutende Anstrengungen gemacht und grosse Kosten aufgewendet worden, um diesen Zweig der Bergbaukunde zu vervollkommnen. Neben der mit einer Reihe neuer Freifallinstrumente nach *Kind*'schem und *Fabian*'schem Vorbilde (vgl. *1874 212 285. 391. 213 383) ausgerüsteten ältern Gestängebohrmethode concurrirten das amerikanische Seilbohrverfahren, die Diamantbohrmethode (vgl. 1876 219

173. *1875 217 93) und das Bohrverfahren mit Wasserspülung (vgl. *Noth* *1875 216 122).

Ist man nun heute auch noch nicht so weit gekommen, um ein für *alle* denkbaren Verhältnisse gleich brauchbares, rasch vorschreitendes und billiges Bohrverfahren *unbedingt* bezeichnen zu können, so lässt es sich doch mit grosser Wahrscheinlichkeit, gestützt auf eine reichliche Anzahl thatsächlich vorliegender Leistungen, behaupten, dass unter den oben aufgeführten Bohrmethoden das Wasserspül-Bohrverfahren in Verbindung mit dem Hohlfreifallinstrument sich durch Leistungsfähigkeit, Billigkeit und grösste Anwendbarkeit für die verschiedenartigsten Gebirgsverhältnisse vorzüglich hervorgethan hat. Dieses Bohrverfahren war ursprünglich nur für die weichen Schichten des Diluviums und der Tertiärgebilde verwendbar und ist erst durch die Einführung des Hohlfreifallinstrumentes auch für festes Gestein brauchbar geworden. Es sind mit dem Instrumente, welches bei mehreren Bohrungen in der Nähe von Schönebeck dauernd im Gebrauche steht, in festen Gebirgsschichten Leistungen von 3 bis 8^{m} täglich erzielt worden. Auf dasselbe wurde dem Erfinder, Bohrinspector *Köbrich* in Schönebeck, das deutsche Patent Nr. 620 vom 7. September 1877 verliehen.

Das in Fig. 1 bis 3 Taf. 30 dargestellte Instrument besteht aus dem äusseren Verschlussrohr a, in welches innen oben und unten ein seiner Wandstärke entsprechendes Gewinde eingeschnitten ist. Am untern Ende ist in dieses Verschlussrohr die sogen. Manschettenbüchse d, am obern Ende das sogen. Halsstück e eingeschraubt; an letzteres schliesst sich ein gewöhnliches Hohlgestänge f an, welches, wie jedes andere Bohrgestänge, die Verbindung zwischen Freifallapparat und den Bohrvorrichtungen über Tage herstellt. In dem Verschlussrohre a liegen die Freifalleinrichtungen eingeschlossen; letztere bestehen aus einem der Länge nach in zwei Hälften getheilten Rohre, den sogen. Schalen g, g', die je einen Schlitz (nach Art der Schlitze des *Fabian*'schen Freifallinstrumentes) besitzen und in welchen das *hohle* Abfallstück h mit dem Fangkeil i (wie beim *Fabian*'schen Instrumente) auf und nieder beweglich ist und ebenso gefasst und abgeworfen werden kann. Dieses Abfallstück bedarf mit Rücksicht auf eine regelmässige Wirkung einer bedeutenden Beweglichkeit. Es muss erfahrungsgemäss in seiner ganzen Führung sowohl unten bei d als auch innerhalb der Schalen g förmlich schlottern, weil im anderen Falle die Abfallvorrichtung nicht gehörig wirken würde. Gleichwohl muss aber dieses Abfallstück auch bei d einen wasserdichten Abschluss haben, weil andernfalls kein Tropfen des oben bei k eintretenden Spülwassers im Instrument herabgehen, sondern schon bei l austreten und seinen Weg ausserhalb im Bohrloch wieder hinauf nehmen würde. Dieser wasserdichte und dabei doch eine angemessene Beweglichkeit des Abfall-

stückes *h* gestattende Abschluss wird durch Gummistulpen [1] *m* gebildet, welche in zwei eingedrehten Nuthen der Büchse *d* eingelegt sind. Das Wasser wird dadurch gezwungen, durch das hohle Abfallstück *h* hindurch in die bei *o* angeschraubte hohle Belastungsstange *p* (Fig. 3) und von da durch den gewöhnlichen Hohlmeissel *q* unmittelbar bis auf das Bohrort zu treten und dasselbe stets rein zu erhalten. Bei dem Aufsteigen des Spülwassers ausserhalb des Hohlbohrers werden die losgebohrten Gesteinsstücke mit emporgerissen.

Bei den Bohrversuchen in Schönebeck ist das Instrument in vier verschiedenen Grössen im Gebrauch. Der Durchmesser des Verschlussrohres *a* beträgt bei dem grössten Instrument 98, bei dem kleinsten nur 55mm. Es wird mit dem Instrument jetzt fast immer in der Weise gearbeitet, dass der Wasserstrom ausserhalb des Instrumentes abwärts und in demselben aufwärts tritt. Man erhält dadurch reinere grössere Gebirgsproben und ist sogar im Stande, Bohrkerne bei weniger als 70mm Lochdurchmesser zu erbohren und direct durch den Wasserstrom herauswerfen zu lassen. [2]

Graphische Methode zur Führung des Hohofen-Betriebsbuches.

Mit einer Abbildung auf Tafel 30.

Es gibt wohl kaum einen Fabrikationszweig, dessen Endresultate von so verschiedenartigen Einflüssen und Zufälligkeiten abhängig sind, als die Roheisendarstellung. Die Factoren, welche auf den Hohofenbetrieb einwirken, liegen nur zum Theile in der Hand des betreffenden Leiters; in Betreff der anderen Factoren, welche sich dessen Gewalt mehr oder weniger entziehen, sind namentlich zu erwähnen die atmosphärischen Einflüsse und neben ihnen die mancherlei plötzlich ungeahnt eintretenden Gebrechen, denen die einzelnen Theile einer Hohofenanlage ausgesetzt sind. Dies klingt weniger übertrieben, wenn man berücksichtigt, dass jede Roheisenhütte eine zusammenhängende Kette bildet, welche den Dienst versagt, sobald eines ihrer Glieder bricht. Die Elemente, welche auf den Hohofenbetrieb einwirken, lassen sich kurz in folgenden Punkten zusammenfassen: 1) Eigenschaft und 2) Menge der Rohmaterialien, 3) maschinelle Betriebsvorrichtungen,

[1] Es sind zur Abdichtung des Abfallstückes *h* zwei Gummistulpen nothwendig, weil der auf dem oberen Stulp lastende innere Druck durch den Gegendruck des ausserhalb des Instrumentes aufsteigenden Wassers aufgehoben und ein einzelner Stulp daher unwirksam sein würde. Der obere Stulp sichert also gegen den inneren, der untere Stulp gegen den äusseren Wasserdruck.

[2] Vertrieb und Ausführung des Instrumentes sind vom Patentinhaber an die Maschinenfabrik *F. Siegel* zu Schönebeck a. d. Elbe übertragen worden.

4) atmosphärische Einflüsse, 5) ausserordentliche und unvorhergesehene Störungen. Diejenigen Momente, die man in das Gebiet des Betriebstagebuches hineinzuziehen pflegt, beziehen sich naturgemäss gewöhnlich nur auf die Punkte 2 bis 4. Da diese sämmtlich sowohl Eigenschaft und Menge des Fabrikates beeinflussen, so liegt es auf der Hand, dass für den Betriebsführer eines Hohofens, sowohl die directe Einwirkung als die wechselseitigen Beziehungen dieser Momente kennen zu lernen und für seinen Fabrikationszweig nutzbar zu machen, vom grössten Interesse sein muss.

Betrachten wir ein Hohofen-Betriebsbuch, so finden wir darin, wenn es in etwas umfassender Weise geführt ist, ausser dem betreffenden Tag verzeichnet: Menge des Verbrauches an Kokes, Erzen, Kalkstein, sonstigen Zuschlägen, Kohlen; ferner Umdrehungen der Gebläsemaschine, Pressung und Temperatur der Gebläseluft und der Atmosphäre, sowie die Feuchtigkeit der letzteren; Zahl und Weite der Düsen, Stillstände der Gebläsemaschinen; endlich als Endergebniss Menge und Eigenschaft des erblasenen Roheisens. Alle diese Daten lassen sich zwar durch Zahlen wiedergeben, wie dies gewöhnlich geschieht; doch ist der Eindruck, den letztere bei Durchsicht des Betriebsbuches auf uns machen, ein weit weniger übersichtlicher und durchschlagender, als wenn man das Verhältniss derselben unter sich täglich graphisch darstellt.

Dies geschieht in sehr einfacher Weise unter Befolgung des in Fig. 4 Taf. 30 verzeichneten Schemas. Dasselbe bedarf keiner weiteren Erklärung, als dass es an der linken Seite die sämmtlichen angeführten Factoren mit den nöthigen Zahlen, rubrikenartig geordnet, und am Kopf die Zeiteintheilung in Tagen enthält. Sämmtliche Betriebsververhältnisse werden an der betreffenden Zeitstelle durch Punkte markirt und letztere durch Striche mit einander verbunden. Die hierdurch entstehenden Diagramme geben in ihrer Zusammenstellung ein Bild, welches zwar für den ersten Moment recht verworren erscheint, dem wir jedoch sehr bald den inneren naturgemässen Zusammenhang abgewinnen, welcher sich in unser Vorstellungsvermögen viel tiefer einführt als die nackte Ziffer. Es bedarf kaum der Versicherung, dass dieses Verfahren, nach einigen Monaten fortgesetzter Uebung, sich sowohl durch seine Einfachheit als Uebersichtlichkeit leicht einbürgern und die Idee von Beziehungen in uns wach rufen wird, welche man durch das gewöhnliche Verfahren der Registerführung nur selten zum richtigen Bewusstsein bringt. In der sicheren Ueberzeugung von der Nützlichkeit des Vorschlages sei dasselbe allen Hohofenleitern wärmstens empfohlen. (Nach einem in dem *American Institute of Mining Engineers* abgehaltenen und im *Engineering and Mining Journal*, 1877 Bd. 24 S. 418 abgedruckten Vortrag von *Will. Kent* in Pittsburg.) —*r.*

Gussvorrichtung für den Siemens-Martin-Process.

Mit Abbildungen auf Tafel 31.

M. Scott in London hat eine neue und sehr praktische Gussvorrichtung (Fig. 16 und 17 Taf. 31) angegeben, welche gegen die bisher gebräuchlichen den Vorzug der Einfachheit mit demjenigen, einen unter allen Umständen reinen Guss zu liefern, verbindet. Die auf einem Schienengleise laufende Grundplatte *A* trägt die Gussformen *C*; letztere stehen kreisförmig um das senkrechte Eingussrohr *B*, welches sämmtliche Formen durch Vermittlung horizontaler Kanäle *E* gleichmässig mit dem zu vergiessenden Metalle versieht. Sowohl das Rohr *B* als die Kanäle *E* bestehen aus Eisenblech, welches innerlich mit feuerfestem Material ausgefüttert ist. Die Eingussröhre *B* ist nach unten erweitert und an den Stössen der Blechhülle mit dehnbaren Muffen bekleidet. Als Aufsatz befindet sich auf letzterer der mit einer Schnauze *G* versehene Trichter *F*. Zwischen den Gussformen *C* und dem Eingussrohr *B* steht ein Behälter *H*, in welchen die Schnauze *G* mündet.

Wenn der Guss bewerkstelligt werden soll, so führt man den Apparat vor das Stichloch *L* des Ofens, unter welchen der Schlackenkasten *J* steht und setzt auf die Eingussröhre den trichterförmigen Behälter *M* nebst anschliessender Zuflussrinne *K*. Nach Oeffnung des Stichloches *L* wird durch Vorhalten einer Platte die zuerst ausfliessende Masse bis zum Erscheinen des reinen Gusses in den Schlackenkasten *J* geleitet. Hierauf füllt man den Behälter *M*, dessen Ausgussöffnung vorläufig durch Niederdrücken des Stiftes *N* verschlossen gehalten wird. Hierdurch bewirkt man, dass sämmtliche mit dem Metall ausfliessende Schlakentheilchen und sonstige Unreinigkeiten an die Oberfläche steigen und dass bei hierauf folgender Oeffnung des Ausflusses die Formen mit durchaus homogener Masse gefüllt werden. Diejenige Metallmenge, welche die Formen nicht mehr auszufüllen vermag, läuft durch *G* in das Gefäss *H* über, wodurch gleichzeitig die Beendigung des Gusses angezeigt wird. Nachdem die Rinne *K* entfernt, wird der Apparat vom Ofen weggefahren und der Einguss *B*, dessen Fuss aus 3 Theilen *a*, *b* und *b'* besteht, abgehoben; die Gussformen werden beseitigt und die Zuführungskanäle zerbrochen.

Durch Belegen der Sohle der Gussformen mit feuerfesten Ziegeln lässt sich das Gewicht der Gussstücke reguliren. Zum Transport der Schlacken eignen sich am besten Kippwagen mit aufgesetztem Kasten, welcher durch einen Krahn auf- und abgehoben werden kann. Das beschriebene Verfahren gestattet ein ununterbrochenes Zufliessen des Metalles und in Folge dessen eine schnelle Füllung. (Nach der *Berg- und hüttenmännischen Zeitung*, 1878 S. 6.)

Forster und Firmin's Amalgamator.

Mit Abbildungen auf Tafel 29.

Der im *Scientific American*, 1877 Bd. 37 S. 383 beschriebene, in Fig. 21 bis 23 Taf. 29 skizzirte Amalgamator von *Forster* und *Firmin* in Norristown, Penn., soll möglichst vollständig, auf kürzestem Wege und billigst die in sehr armen Erzen, welche sonst nicht mit Gewinn zu Gute gemacht werden können, enthaltenen edlen Metalle aus denselben ausziehen.

Das freies Gold oder Silber haltende, pulverisirte Erz fällt durch den Trichter *a* (Fig. 21) ununterbrochen in das horizontale Rohr *b* und wird in diesem mit dem durch die Röhre *c* aus dem Gefässe *d* tretenden Quecksilber untermengt. Beides, Erz und Quecksilber, treibt ein in *f* eintretender Strom von Dampf oder gepresster Luft durch das Rohr *g* in das unter letzterem befindliche, mit hohlkegelförmigem Boden versehene Gefäss *A* (Fig. 22 und 23), in welchem — ähnlich wie bei einem Kollergang — zwei Walzen *B* und zwei Abstreicheisen *C* sich umdrehen. Durch die hohle Achse *D* tritt nahe am Boden des Gefässes ein Wasserstrom, welcher bei seiner Aufwärtsbewegung die leichteren Massen fort treiben soll, während Amalgam und überschüssiges Quecksilber sich am Boden des Gefässes absetzen und hier von Zeit zu Zeit abgelassen werden.

Der Zweck der Walzen liegt offenbar nur darin, Erzmasse und Quecksilber, da das Pulverisiren schon im Voraus erfolgt war, möglichst innig mit einander zu verreiben. Ob aber die im Rohre *b* (Fig. 21) zusammengeführten beiden Substanzen sich nicht noch in diesem oder mindestens im Abfallrohr *g* schon wieder nach ihren Gewichten trennen werden und einzeln in das Gefäss *A* eintreten, erscheint fraglich; mindestens müsste, um sich dem Zwecke der Vereinigung beider möglichst zu nähern, der treibende Luft- oder Dampfstrom ein sehr kräftiger sein, dürfte sich beim Eintritt in *g* nicht plötzlich brechen (wozu die scharfe Ecke wegzufallen hätte) und würde vielleicht noch das Ende der Röhre *c* mit einer Art Brause zu versehen sein, aus welcher das Quecksilber in sehr feinen Strahlen unter Druck austräte.

Ob die Leistung des Apparates bei nur 75^{mm} Durchmesser des Rohres *b* wirklich auf stündlich 5^{t} gesteigert werden kann, darf wohl ebenso gut Zweifeln unterliegen, als die Frage, ob der Apparat, besonders da in ihm die beiden Substanzen nur kurze Zeit mit einander vereint bleiben, überhaupt den gestellten Anforderungen entspricht.

S—l.

Herstellung der Cellulose; von L. Wiegand.

Mit Abbildungen auf Tafel 31.

Die betreffende Anlage ist nach dem *Bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt* in Fig. 18 bis 23 Taf. 31 dargestellt. Das zu verwendende Holz wird zunächst scharf getrocknet, um es poröser zu machen, bevor dasselbe in den Kocher *A* kommt; derselbe besteht aus einem Eisenblechcylinder von $1^m,25$ lichten Durchmesser und $6^m,3$ lichter Länge, mit einem Dom von $0^m,75$ lichten Durchmesser und Höhe. Er ist an seinem hintern Ende mit einem gewöhnlichen Boden versehen, während vorn ein Winkeleisen mit Schraubenlöcher angebracht ist, das mit einem gleichen, am Deckel befindlichen correspondirt. In letztern ist eine trapezförmige Nuth eingedreht, die mit Metall ausgefüllt ist und in welche eine am Winkeleisen des Kochers ausgesparte Nase drückt wenn die durch beide Winkeleisen gesteckten Schrauben fest angezogen werden. So bildet sich ein sicherer Verschluss des Kochers.

Theils um das directe Zusammentreffen von heissen Dämpfen und Holz zu vermeiden, theils um die Beschickung des Kochers auf ein Maximum zu bringen und diese selbst, sowie die Entleerung zu erleichtern, sind Füllkästen vorhanden, welche das zu kochende Holz aufnehmen. Sie bestehen aus Cylindern von durchlochtem Eisenbleche und haben vorn einen abnehmbaren, hinten einen festen Boden von demselben Material. An beiden Seiten befinden sich Röllchen, welche auf den im Kochermittel seitlich angebrachten Schienen laufen, während die Kästen unten eingebogen sind, um für das am Boden des Kochers liegende Kochrohr Platz zu gewinnen. Jeder der 5 Füllkästen hat oben 2 Stifte, womit er an die oberhalb liegende Stange befestigt wird und die Gesammtherausnahme der Füllkasten möglich macht. Man kann so die Entleerung viel früher und schneller als jetzt bewirken. Das Kochrohr ist seiner ganzen Länge nach zu beiden Seiten durchlocht und steht in seiner Mitte durch einen Stutzen mit Hähnen *a*, *b* und *c* so in Verbindung, dass durch *a* verbrauchter Dampf. durch *b* frischer Dampf aus dem Kessel und durch *c* frische Lauge in den Kocher kommt.

Die Kocher werden stets paarweise angewendet, so dass, wenn in dem einen der Process vollendet ist, in dem andern damit begonnen wird. Es möge z. B. der Stoff im Kocher *A'* (Fig. 20 bis 22) fertig sein. Am Dome desselben ist ein Knierohr mit Hahn *d'* angebracht; öffnet man diesen, so strömt der Dampf aus *A'* durch *d'*. gelangt durch das Rohr *e* in den Laugenwärmer, durchstreicht hier unter Abgabe eines Theiles seiner Wärme die Heizröhren *f*, gelangt durch *g* zu dem geöffneten Hahn *a* in den Kocher *A* und erwärmt so das Holz, die Füllkästen und den Kocher nach und nach auf 100°, während

etwaiges Niederschlagswasser mit aufgelöstem Harze durch ein Rohr abströmt. Sollten Laugetheilchen mit hinübergerissen werden, so können diese nur die theilweise Entharzung durch das Dämpfen unterstützen; da die Vorwärmung in den ersten Stadien des Abblasens ausreicht, so kann man, sobald das Holz auf 100° erwärmt ist, den Hahn *a* schliessen und die letzte Wärme des abblasenden Dampfes anderweitig verwerthen, so dass man selbst seine ganze freie und gebundene Wärme ausnutzen kann.

Nachdem der Hahn *a* geschlossen und der Abfluss für das Niederschlagswasser gesperrt ist, dreht man den Hahn *c* auf. Es strömt nun durch das Rohr *h* eine bestimmte Laugemenge von 135° in das Kochrohr, von wo dieselbe die Füllkästen übergiesst, nach und nach durch das Holz dringt, um, auf dem Boden angelangt, von neu zuströmenden Laugemengen mitgerissen, den Weg wiederholt zu machen.

Zur Vollendung des Processes schliesst man, nachdem die nöthige Menge Lauge eingelassen ist, den Hahn *c*, öffnet *b* und das auf dem Dome des kleinen Dampfkessels befindliche Ablassventil *k*. Der Dampf strömt nun durch das Kochrohr in den Kocher, und tritt das Durchdringen des Holzes mit Lauge in noch erhöhterem Masse ein. Der Kocherinhalt erhöht seine Temperatur nach und nach auf 182°, worauf der Kochprocess vollendet ist. Da der Dampf trocken, ja dadurch, dass die heissen Verbrennungsgase den Dom und Dampfraum umspülen, etwas überhitzt ist, und auch die bekannten Vorrichtungen zur Verhinderung des Mitreissens von Flüssigkeiten angebracht sind, so kann die ganze Wärme des Dampfes zur Geltung kommen.

Bei diesem Verfahren sind 4 Stunden zum Kochen und 4 Stunden zum Beschicken, Entleeren und Abblasen nöthig, so dass mit den beiden Kesseln, da jedes Mal 500^{k} erhalten werden, in 24 Stunden 3000^{k} fertiger Stoff sich herstellen lassen. Mit directen Kochern sind nicht mehr als 2000^{k} fertig zu stellen, wegen der langsamen Abkühlung und Erwärmung.

Die Spannung der Dämpfe in dem Apparate misst *Wiegand* nicht direct, sondern die der Dämpfe gleicher Temperatur von reinem Wasser. An das Kochgefäss *A* (Fig. 23) ist das damit communicirende Gussstück *B* genietet, welches eine mit destillirtem Wasser gefüllte schmiedeiserne Röhre *C* trägt. Das Manometer *D* soll so den im Kessel herrschenden Druck zeigen, ohne mit den Laugen selbst in Berührung zu kommen. (Da die Temperatur der Lauge höher ist, als der Dampfspannung beim Wasser entspricht, so muss das Manometer einen höheren Druck zeigen, als im Kessel wirklich vorhanden. *F.*)

Die Functionen des Gloverthurmes; von Dr. Ferd. Hurter.

Unter obigem Titel ist vor einiger Zeit von *Fr. Vorster* eine Abhandlung veröffentlicht worden (1874 213 411. 506), welche zum ersten Male die beiden Functionen des Gloverthurmes — Concentration und Denitration — messend behandelte. Diese Abhandlung ist neulich (1877 225 474. 570. 226 648) zum zweiten Male von Professor *G. Lunge* in Zürich angegriffen worden, wie mir scheint, in nicht ganz zutreffender Weise.

Vorster kam in seiner Abhandlung zum Schlusse, dass der Gloverthurm als Concentrationsapparat vorzüglich, als Denitrationsapparat aber verwerflich sei, nicht deshalb weil die Denitration unvollständig, sondern weil im Gloverthurme Reactionen vorkämen, in Folge deren ein grosser Theil der Sauerstoffverbindungen des Stickstoffes bis zu Stickstoff reducirt werden könnte. Wegen der sofort zu erwähnenden Einsprache *Lunge's* (1875 215 56. 216 179) änderte *Vorster* (1875 215 558) diese Schlüsse und gab Letzterer zu, dass er zu weit ging, wenn er annahm, es könnten unter Umständen im Gloverthurme gegen 60 Proc. der Sticksauerstoffverbindungen zersetzt werden, behauptet aber, dass die damals von *Lunge* veröffentlichte Rechnung diese Schlüsse nur modificirt, aber nicht, wie *Lunge* meinte, schonungslos über den Haufen geworfen hätte.

Weiter hat dann *Vorster* nichts mehr veröffentlicht. Auf meine Anfrage, ob er seine Meinung über diesen Gegenstand geändert, antwortete derselbe, dass er zwar noch immer von dem Vorhandensein jener zu weit gehenden Reduction der Stickstoffverbindungen überzeugt, dass er aber aus triftigen Gründen nicht im Stande sei, *Lunge's* letzte Arbeit zu beantworten und sich zu vertheidigen. Seine jetzige Stellung, als Director einer grösseren chemischen Fabrik, lasse ihm nicht die nöthige Zeit für analytische Untersuchungen, ohne welche aber eine Vertheidigung unmöglich sei.

Nun hatte ich, angeregt durch Specialuntersuchungen über den Verlust an salpetriger Säure, welche ich bei Anlass der von der englischen Regierung eingeleiteten Untersuchung über schädliche Dämpfe zu machen hatte, die sämmtlichen *Vorster*'schen Experimente wiederholt, schon vor dem Erscheinen der *Lunge*'schen Abhandlung über diesen Gegenstand; zudem besass ich noch andere werthvolle Resultate, welche auf diese Frage, ob im Gloverthurm alle salpetrige Säure wieder gewonnen wird, etwas Licht werfen konnten. Weil nun meine Schlüsse mit denen von *Vorster* übereinstimmten, entschloss ich mich, diese Resultate den *Lunge*'schen an die Seite zu stellen und dadurch diese Frage, welche durch die anscheinend erschöpfenden Versuche *Lunge's*

ihren Abschluss erhalten hätte, der weitern Untersuchung anderer Chemiker offen zu behalten. Ich that dies um so lieber, als Prof. *Lunge* sich nicht damit begnügte, das Gegentheil zu beweisen, sondern die *Vorster*'schen Versuche auf eine ganz eigenthümliche Weise kritisirte. Meine Abhandlung wird einem ähnlichen Schicksale wohl auch entgegen sehen müssen.

Fassen wir mit wenigen Worten die verschiedenen Einwände zusammen, welche *Lunge* gegen *Vorster's* Schlüsse vorbrachte, so bestehen dieselben:

1) In einer Rechnung, welche zeigen soll, dass *Vorster's* eigenen Zahlen ein Salpeterverbrauch von 18 Proc. (1875 215 56) bis 94 Proc. (1877 225 485) entsprechen müsste, wenn seine Versuche richtig wären. Weil nun aber *Vorster* selbst angibt, dass blos 5 Proc. Salpeter, auf den verbrannten Schwefel berechnet, verbraucht würden, so glaubt *Lunge* mit dieser Rechnung den mathematischen Beweis geliefert zu haben, dass die *Vorster*'schen Resultate unmöglich seien (1877 225 475).

2) In der Behauptung, man brauche bei Verwendung der Gloverthürme eher weniger als mehr Salpeter.

3) In einer Arbeit über analytische Methoden zur Bestimmung von Salpetersäure und salpetriger Säure (1877 225 182. 284).

4) In Specialversuchen über die denitrirende Function der Gloverthürme, deren Resultat das gerade Gegentheil von dem beweist, was die *Vorster*'schen Versuche zeigten, nämlich, dass die Denitration der Schwefelsäure ohne Verluste stattfinde (1877 225 474. 570. 226 648).

Ich will nun meine Abhandlung in Hauptabschnitte eintheilen, welche eben diesen verschiedenen Einwänden entsprechen.

1) *Die Rechnung Lunge's* als mathematischer Beweis, dass die *Vorster*'schen Resultate unmöglich seien, stützt sich auf folgende Angaben *Vorster's*. Durch zwei Gloverthürme A und C genannt (ein Thurm B war in der Fabrik zwar entworfen, aber noch nicht gebaut), von denen jeder einem eigenen Kammersystem angehörte, flossen während 17 Tagen 29 647^k Säure täglich, mit einem N_2O_3-Durchschnittsgehalt, entsprechend 4,27 Proc. Natronsalpeter, also 1265^k,9 täglich. Er sagt ferner, dass die mit der Kammersäure verlorene Menge Salpeter 12^k,3 N_2O_3 = 27,5 Salpeter betrage. Die gesammte Production der Fabrik schätzt *Vorster* auf 210^t Natronsulfat wöchentlich und die durch den Gloverthurm A gehende Menge Schwefel zu 4005^k täglich, so dass man annehmen kann, die Differenz zwischen diesem und der der Production entsprechenden Schwefelmenge sei in den Thurm C eingeflossen.

Diese Angaben *Vorster's* hat nun *Lunge* auf folgende Weise benutzt: Von der täglich durch die beiden Thürme A und C fliessenden Menge salpetriger Säure, entsprechend 1265^k,9 Salpeter, nimmt er die Hälfte als zersetzt an, also 632^k,9 und berechnet nun, wie viel dies auf 100 ver-

brannten Schwefel ausmachen würde. Hierzu nimmt er aber nur die durch den Thurm A gegangene Menge Schwefel, nicht die durch die beiden Thürme gegangene. Er findet so, dass der zersetzte Salpeter 14,8 auf 100 Schwefel ausmacht. Dann addirt er noch weitere 3 Proc., um — wie *Lunge* sagt — die Verluste, welche man durch die Kammersäure und die abziehenden Gase erleidet, zu decken. So kommt er zum Schlusse, dass, wenn *Forster's* Angaben alle richtig wären, die *Muspratt*'sche Fabrik 18 Proc. Salpeter zur Deckung ihrer Verluste bedürfte. Weil nun aber *Forster* bestimmt angibt, dass dort nur 5 Proc. verwendet werden, so sieht *Lunge* hierin den mathematischen Beweis der Absurdität der *Forster*'schen Behauptung.

Um aber die Fehler dieser Rechnung ganz deutlich zu zeigen, darf man sie nur in umgekehrter Ordnung anstellen und dabei die sämmtlichen Angaben *Forster's* benutzen. Die *Muspratt*'sche Fabrik macht 210^t Sulfat wöchentlich, entsprechend 50^t verbranntem Schwefel. Bei einem Verbrauch von 5 Proc. Salpeter findet man einen täglichen Bedarf von 357^k Salpeter. Nun werden aber in den Gay-Lussac-Thürmen täglich 1265^k,9 Salpeter in Form von Nitrose gewonnen. Hieraus geht ganz klar hervor, dass dies jedenfalls die gesammte Menge Nitrose war, die in der *Muspratt*'schen Fabrik circulirte. Es wurden also täglich die Kammern mit 1265,9 + 357 = 1622^k,9 Salpeter gespeist, vorausgesetzt, dass im Glover nichts zersetzt wurde. Nun gibt *Forster* den täglichen Verlust mit der Kammersäure zu 12^k,3 N_2O_3 an. Ueber die am Ende der Gay-Lussac-Thürme entweichende salpetrige Säure sagt *Forster* nichts. Auf meine Anfrage, wie hoch sich jener Verlust belaufe, antwortete mir der Chemiker der *Muspratt*'schen Fabrik, Hr. Dr. *Jurisch*, dass er ihn zwischen mindestens 0,5 bis höchstens 7 Proc. der verwendeten Salpetermenge, also zwischen 1,8 und 24^k,9 täglich bestimmt habe. Diese Angabe stimmt vollständig mit den unten zu erwähnenden Bestimmungen, welche ich in der Fabrik von *Gaskell, Deacon und Comp.* habe ausführen lassen. Nehmen wir 5 Proc. als Durchschnitt an, so ergibt sich ein Gesammtverlust von 27,5 + 17,8 = 45^k,3 Salpeter.

Zieht man diese 45^k,3 ab von der täglich zugesetzten Menge, nämlich von 357^k, so bleibt eine gewisse Menge Salpeter, welche auf andere als mechanische Weise verloren geht; diese beträgt 312^k täglich. Auf die circulirende Menge Salpeter berechnet, ergibt sich also ein Verlust von 19 Proc., auf die zugesetzte Menge Salpeter aber 87 Proc. auf anderem als mechanischem Wege. Mit anderen Worten: es circuliren in den *Muspratt*'schen Systemen 1623^k Salpeter, von welchen täglich 45^k,3 theils mit der Kammersäure, theils mit den abziehenden Gasen verloren gehen, und von welchen 312^k auf andere als mechanische Weise verschwinden. Von diesen nehme ich mit *Forster* an, sie seien zersetzt worden; wie aber *Lunge* das Verschwinden erklären will, vermag ich nicht zu sagen.

Man sieht also, dass auf diese Weise benutzt (und es ist meiner Ansicht nach die allein richtige) die *Vorster*'schen Zahlen seinen Schluss, es werde im Gloverthurm Salpeter zersetzt, noch eher unterstützen, als verneinen.

Nun wird mir *Lunge* vorwerfen, dass ich zu dieser Rechnung Zahlen benutzt hätte, die ihm nicht zu Gebote gestanden und welche noch ausserdem von seinen Erfahrungen bedeutend abweichen.

Was ersteres anbelangt, so kann eine Rechnung, wie *Lunge* sie durchführte, mit *Vorster's* Zahlen allein nicht ausgearbeitet werden. Man ist also gezwungen, aus eigener Erfahrung das weitere zuzufügen. Während ich mir die Mühe gab, aufzufinden, wie viel der Salpeterverlust, zur Zeit als *Vorster* seine Versuche machte, in der *Muspratt*'schen Fabrik am Ende der Gay-Lussac-Thürme betrage, hat *Lunge* sich mit einer unzuverlässigen Schätzung begnügt. Wenn er es als allgemeine Erfahrung aufstellt, dass die mechanischen Verluste 3 Proc. betragen, so muss man sich über diese Unkenntniss der genauen Verhältnisse wundern. Der Beweis ist ganz leicht zu führen, dass die Kammersäure allein, selbst ohne Denitration, keine 3 Proc. Salpeter auf 100 Schwefel verlieren könnte! Was den Gay-Lussac-Thurm betrifft, so würde, wenn dort 1 Proc. entwiche, die Farbe der Gase merklich auf Abhilfe des Fehlers dringen.

2) Was die Behauptung anbelangt, man erspare bei Anwendung des Gloverthurmes Salpeter, so steht diese keineswegs im Widerspruch mit *Vorster's* Ansichten. Früher verlor man in den meisten Fabriken den sämmtlichen in der Kammersäure enthaltenen Salpeter gänzlich. Der Gloverthurm bietet nun gerade die Gelegenheit, diesen Salpeter völlig wieder zu gewinnen, vorausgesetzt, dass keiner zersetzt werde. Wenn aber auch etwas davon zersetzt wird, so muss man doch die Wiedergewinnung eines Theiles als eine Ersparniss betrachten; übrigens ist letztere nicht so gross. In vielen englischen Fabriken wurde der Gay-Lussac- und der Glover-Thurm gleichzeitig eingeführt, weshalb man gar nicht entscheiden konnte, wie viel der Ersparniss dem einen und wie viel dem anderen Apparat zuzuschreiben sei.

Lunge hat in seinen historischen Notizen angegeben, dass in Lancashire der Gloverthurm bei *Gaskell, Deacon und Comp.* 1869 eingeführt worden. Diese Firma arbeitete fast 2 Jahre mit Gloverthürmen, ohne gleichzeitig Gay-Lussac-Thürme zu haben. Es geben deshalb die folgenden Betriebszahlen ein ungefähres Bild von der Grösse dieser Salpeterersparniss, wie sie vom Gloverthurme allein bewirkt wird.

Der erste Gloverthurm wurde am 29. December 1868, der zweite am 21. Mai 1869, der dritte am 21. Juli 1870 dem Betrieb übergeben, in späterer Zeit wurde deren Zahl auf 8 vermehrt. Während der Jahre 1868 bis 1870 wurde am Kammersysteme sonst nichts verändert.

Tabelle I.

Zeitraum	Anzahl der Gloverthürme im Betrieb	Wöchentliche Production von Sulfat	Sulfat aus 100 Schwefel	Salpeter auf 100 Schwefel	Proc. der denitrirten Kammersäure	Kammerraum für 1t Sulfat die Woche
		t				Cubikfuss
1868 October bis December	—	276	386	13,7	—	1604
1869 Januar bis Mai	1	272	399	11.6	50	1628
1869 Mai bis December	2	272	379	10,7	100	1628
1870 Januar bis März	2	289	395	12.2	100	1530
1870 Juli bis December	3	306	380	11.3	100	1447

Tabelle I gibt die erste Spalte die wöchentlich fabricirte Menge Natronsulfat, um von der Regelmässigkeit des Betriebes während der Zeit 1868 bis 1870 einen Begriff zu geben. Die zweite Spalte gibt die aus 100 verbranntem Schwefel erzeugte Menge Sulfat, die dritte den auf 100 Schwefel verbrauchten Natronsalpeter, die vierte die von der erzeugten Schwefelsäure im Gloverthurme denitrirte Procentmenge und die fünfte den Kammerraum für 1t Natronsulfat die Woche, alles im Durchschnitt. Ich habe die Zahlen nicht ins metrische System umgerechnet, weil nur ihre relativen Werthe hier in Betracht kommen.

Diese Zahlen zeigen nun allerdings, dass man bei Verwendung des Gloverthurmes „eher weniger als mehr Salpeter“ verbraucht; sie zeigen aber ebenfalls, dass die Ersparniss an Salpeter nur eine geringe ist und durchaus nicht augenfällig genug, um mit *Vorster's* Ansichten in Widerspruch zu gerathen. Man beachte nur, wie klein der Unterschied im Salpeterverbrauch ist, nachdem ein zweiter und dritter Gloverthurm in das System eingeschoben worden.

3) Was die Arbeiten *Lunge's* anbelangt, welche sich auf Bestimmung von salpetriger Säure beziehen, so haben diese für uns nur sofern Interesse, als sie dazu dienen, die *Harcourt-Siewert*'sche Methode, welche *Vorster* bei seinen Versuchen anwendete, als ungenau und unzuverlässig zu charakterisiren, ferner insofern eine Modification der Chamäleon-Methode als für solche Versuche zweckmässiger empfohlen wird.

Was die *Harcourt-Siewert*'sche Methode betrifft, so kann ich aus eigener Erfahrung sagen, dass, wenn man sich Zeit genug gibt und namentlich die Reduction der Salpetersäure zu Ammoniak als eine, die Destillation des Ammoniaks als eine zweite Operation betrachtet, man hierbei immer constante Resultate erhält. Es ist aber überflüssig, über diese Methode hier viel zu schreiben, nachdem Dr. *J. M. Eder* (vgl. S. 318

d. Bd.) dieselbe einer so genauen Prüfung unterworfen hat. *Lunge* nahm von dieser Arbeit, welche etwas früher als die seinige erschien, gar keine Notiz.

Bei der Chamäleon-Methode misst eben das Chamäleon nicht Stickstoff, sondern eine Sauerstoffdifferenz. Zudem kann es vorkommen, dass man mit Chamäleon in einer Schwefelsäure salpetrige Säure findet, wenn jene gar nichts von dieser enthält. *Lunge's* Halbnormal-Chamäleonlösung kann alle möglichen Mengen von Stickstoff anzeigen von 0 bis 0g,035 auf 1cc. Man muss sich immer erst überzeugen, ob neben den Stickstoffverbindungen nicht noch andere reducirende Substanzen vorhanden sind, und wenn solche gefunden, ob überhaupt Stickstoffverbindungen vorliegen. Bei Abwesenheit anderer reducirender Substanzen muss man sich noch ausserdem davon Rechenschaft geben, welches Oxyd des Stickstoffes man vor sich hat.

Alle diese Vorsichtsmassregeln hat *Lunge* bei seinen Specialversuchen vernachlässigt und sich damit begnügt, anzunehmen, dass keine schweflige Säure zugegen und dass aller Stickstoff in Form von salpetriger Säure bezieh. einer Auflösung von Nitrosulfonsäure vorhanden gewesen sei. Die folgenden Versuche zeigen aber offenbar, dass, wenn NO_2 von Schwefelsäure absorbirt wird, in dieser ein Gemenge von N_2O_3 und NO_2 wieder gefunden wird.

1. Versuch: 80g,6702 Schwefelsäure von 1,8452 sp. G. bei 15° wurden mit NO_2 behandelt. Dieses wurde erhalten, indem man Stickoxyd mit Ueberschuss von Sauerstoff mengte und das Gemenge durch Chlorcalcium so vollständig als möglich trocknete. Nach theilweiser Sättigung wog die Säure 109g,7130 und hatte deshalb 29g,0428 Stickstoffverbindungen absorbirt, so dass sie jetzt 26,471 Proc. ihres Gewichtes von diesen Verbindungen enthielt. Um nun zu erfahren, wie viel N_2O_3 und wie viel NO_2 vorhanden sei, brauchte man blos mit Chamäleon zu titriren, die Sauerstoffmenge, welche das Chamälon an die Stickstoffverbindungen abgab, zum Gewichte dieser Verbindungen addiren und aus der so erhaltenen Menge N_2O_5 den vorhandenen Stickstoff berechnen.

Bei diesen Versuchen, welche schon i. J. 1871 von (dem inzwischen verstorbenen) *Jekyll* und mir gemeinschaftlich gemacht worden, bedienten wir uns folgenden Verfahrens: Wir saugten die Nitrose in kleine Glaskügelchen auf, verschmolzen diese zu und wogen die Säure, statt sie in Bürette oder Pipette zu messen. Zuerst berechneten wir die Menge Chamäleonlösung, welche unter Annahme, es sei aller Stickstoff als NO_2 vorhanden zur Oxydation nöthig wäre, gossen diese in ein Becherglas, setzten das nöthige Wasser und so viel Schwefelsäure hinzu, dass die Lösung warm wurde; dann wurde die Glaskugel eingeworfen und am Boden des Glases zertrümmert. Aber die so berechnete Menge Chamäleonlösung war nicht hinreichend, um die ganze Sauerstoffdifferenz zwischen der Substanz und N_2O_3 zu decken. Man konnte das Umrühren so bewerkstelligen, dass die oberste Schichte der Flüssigkeit immer stark roth gefärbt blieb, und nun durch weiteren Zusatz von Chamäleonlösung die Titration vollenden, ohne auch nur eine Spur von Gas zu verlieren. Um aber jeder Möglichkeit eines Verlustes vorzubeugen, wurde ein erster Versuch gemacht, um die nöthige Menge Chamäleon zu erfahren, und dann ein zweiter so ausgeführt, dass diese ganze nöthige Menge von Chamäleon bis auf einen kleinen Bruchtheil auf einmal zugesetzt wurde.

a) 0g,3968 nitroser Schwefelsäure verbrauchten 18cc,2 einer Chamäleonlösung, von welcher 100cc = 0g,9176 metallisches Eisen = 0g,1311 Sauerstoff anzeigten.

b) beim zweiten Versuch wurden verbraucht 2g.9068 nitroser Säure und 134cc Chamäleonlösung.

Hieraus berechnen sich folgende Zahlen:

	a	b
Gewicht der Stickstoffverbindung	0,10504	0,76954
Addirter Sauerstoff	0,02385	0,17567
Gewicht des resultirenden N_2O_5	0,12889	0,94521
Darin enthaltener Stickstoff	0,03342	0,24503
Damit ursprünglich verbundener Sauerstoff . .	0,07162	0,52441
Auf 1 Atom Stickstoff fallen Atome Sauerstoff .	1,88	1,87.

2. Versuch: Nach Erscheinen der Arbeit *Lunge's* beschloss ich diesen Versuch wiederholen zu lassen, mit noch viel grösserer Vorsicht. Während beim letzten Versuch das Stickoxydgas durch Einwirkung von Salpetersäure auf Kupfer erhalten und dann mit reinem Sauerstoff gemengt, durch einige Chlorcalciumröhren getrocknet wurde, stellte ich in diesem Versuche das Stickoxyd durch Einwirkung von Eisenchlorür auf Salpeter dar, trocknete das Gas mit concentrirter Schwefelsäure, mengte es mit vorher ebenfalls durch concentrirte Schwefelsäure getrockneter Luft, und zwar im Verhältnisse von 1 Stickoxyd zu 5 Vol. Luft. Um dieses Verhältniss genau einzuhalten, war ich gezwungen, zu einem Anemometer Zuflucht zu nehmen, welches gestattet, Gasströme von sehr geringer Geschwindigkeit (z. B. 50cc in der Minute hebt eine Flüssigkeitssäule scheinbar mehr als 1cm hoch) mit grosser Sicherheit constant zu halten. Dieses trockene Gasgemenge wurde wieder durch eine gewogene Menge Schwefelsäure geleitet, aber die Sättigung nicht so weit getrieben wie früher.

4g.5723 Schwefelsäure absorbirten 4g.1910 Stickstoffverbindungen, so dass die resultirende Nitrose 8.775 Proc. ihres Gewichtes von diesen Verbindungen enthielt.

Die Analyse, welche ganz wie früher ausgeführt wurde, ergab folgende Zahlen:

a) 5g.4102 Nitrose wurden in Permanganatlösung einfliessen gelassen und verbrauchten 166cc,1 dieser Lösung, von welcher 1cc = 0,08 Sauerstoff äquivalent war.

b) 4g,1840 Nitrose verbrauchten 127cc,1 derselben Lösung.

	a	b
Gewicht der Stickstoffverbindung . . .	0,4747	0,3671
Addirter Sauerstoff	0,1328	0,1017
Gewicht der entsprechenden N_2O_5 . .	0,6075	0,4688
Entsprechender Stickstoff	0,1575	0,1215
Verhältniss der Anzahl der Stickstoff- / atome zu den Sauerstoffatomen \ . .	1 : 1.763	1 : 1,768.

Um nun der Sache noch sicherer zu sein, wurde die während der Analyse b erzeugte Menge Salpetersäure nach *Lunge's* Methode direct gemessen; dabei wendete ich aber doch den continuirlichen Kohlensäurestrom an, um die Luft von der Eisenlösung abzuhalten, und begnügte mich nicht mit dem blosen Einwerfen von Natriumbicarbonat. Es waren 201cc,4 Eisenlösung (1000 = 28g Fe) zugesetzt, von denen beim Zurücktitriren 51,4 als durch Salpetersäure oxydirt sich erwiesen. Diese entsprechen 0g,4626 N_2O_5. Benutzt man nun diese Zahl zusammen mit der durch Chamäleonlösung angezeigten Menge Sauerstoff zur Berechnung, so ist man von dem ursprünglichen Procentgehalt der Nitrose unabhängig, und man findet die Zusammensetzung der Verbindung, wie folgt:

Durch Eisenlösung angezeigtes N_2O_5	0,4626
Dieses enthält Stickstoff	0,1207
Und durch Chamäleon gelieferten Sauerstoff	0,1017
Also war ursprünglich vorhanden Sauerstoff	0,2402
Das Gewicht der in der Nitrose enthaltenen Verbindung ist .	0,3609
Stickstoff : Sauerstoff	1 : 1,72.

Die durch Eisenanalyse und unabhängig vom früher bestimmten Gewicht der Stickstoffverbindung gefundene Verhältnisszahl stimmt so

genau mit den andern beiden Zahlen überein, als dies zu erwarten ist. *Die Eisenmethode gibt immer zu wenig* NO_2 *und zu viel* N_2O_3 *an*, man mag arbeiten, wie man will.

Diese Versuche beweisen nun zur Genüge, dass Schwefelsäure aus Untersalpetersäuredämpfen ein Gemenge von NO_2 und N_2O_3 absorbirt, sogar wenn Sauerstoff in Ueberschuss vorhanden. Man nimmt gewöhnlich an, dass der Untersalpetersäure bei gewöhnlicher Temperatur die Formel N_2O_4 zukomme. Nimmt man dies als ihre wirkliche Molecularformel an, so zeigen diese Versuche, dass in der Schwefelsäure auf je 1 Mol. N_2O_3 1 bis 3 Mol. N_2O_4 fallen, was wahrscheinlich von dem im Gase vorhandenen Verhältniss von Stickoxyd zu Sauerstoff abhängig ist.

Wenn schon *Cl. Winkler* gezeigt hatte, dass NO_2 von Schwefelsäure absorbirt wird, und wenn die Annahme, Stickoxyd werde bei Sauerstoffüberschuss zu NO_2 oxydirt, richtig ist, wenn ferner *Lunge* selbst zugibt, dass bei richtigem Betrieb der Kammer schweflige Säure in den Gay-Lussac-Thurm nicht eintreten, viel weniger aber durchgehen sollte (vgl. 1877 226 173), so muss man staunen, wie *Lunge* selbst nicht einsah, dass bei gut geleitetem Kammerprocesse die Nitrose ein Gemenge von N_2O_3 und N_2O_4 enthalten muss, oder wenigstens enthalten kann, und dass er hierauf bei seinen Specialversuchen auch nicht die geringste Rücksicht nahm. Dass die aus den Gay-Lussac-Thürmen abfliessende Nitrose immer nur N_2O_3 enthalte, ist durch den einzelnen Versuch *Cl. Winkler's* mit der Halsbrücker Nitrose und durch *Lunge's* Analyse der Uetikon-Nitrose noch durchaus nicht bewiesen.

In unserer Fabrik wurde die Zusammensetzung der Stickstoffverbindungen für lange Zeit täglich zweimal untersucht. In einer abgemessenen Menge der Nitrose wurde durch Chamäleon der zur vollständigen Oxydation zu N_2O_5 nöthige Sauerstoff und in einer andern abgemessenen Menge durch Eisenlösung der Sauerstoff bestimmt, welcher bei Reduction zu Stickoxyd abgegeben wurde. Aus beiden Bestimmungen liess sich das Verhältniss von N_2O_3 zu N_2O_4 berechnen. Die folgende Tabelle II enthält einige solcher Bestimmungen.

Tabelle II.

Zeit 1871	Chamäleon *	Eisenlösung †	Mol. N_2O_4 auf 1 Mol. N_2O_3	Sauerstoff der Gase
	cc	cc		Proc.
13. Februar	45,4	45,4	3,48	6,9
14. „	43,2	38,7	2,37	5,8
17. „	57,0	50,6	2,22	4,6
20. „	63,0	47,3	1,30	6,0
23. „	68,0	44,4	0,85	4,5
1. März	61,8	42,5	1,01	4,4
2. „	70,5	38,4	0,48	5,2

* 1cc Chamäleon = 0,0790 NO_2. † 1cc Eisenlösung = 0,0575 NO_2.

Diese Tabelle werde ich später noch etwas ausführlicher mittheilen. Ich habe hier den Sauerstoffgehalt der abziehenden Gase mit angeführt. Im Allgemeinen zeigten die Versuche, dass je mehr Sauerstoff vorhanden, desto mehr Stickstoff sich in der Nitrose in Form von NO_2 befindet. Natürlich hängt die Zusammensetzung noch weit mehr von der Anwesenheit von schwefliger Säure ab, diese wurde leider nicht mit bestimmt.

Hiermit glaube ich zur Genüge gezeigt zu haben, dass die Nitrose der Fabriken ebenso wie diejenige, welche im Laboratorium hergestellt, ein Gemenge nach wechselnden Verhältnissen von N_2O_3 und NO_2 enthalten, und dass nur dann, wenn durch das Vorhandensein einer reducirenden Substanz alles NO_2 in N_2O_3 übergeführt wird, die Nitrose allen Stickstoff in Form von N_2O_3 enthält. Solche Nitrose finden wir immer, wenn die Schwefelsäureproduction schlecht ist, d. h. wenn verhältnissmässig viel schweflige Säure am Ende des Gay-Lussac-Thurmes entweicht.

Unter diesen Umständen kann ich der ausschliesslichen Verwendung der Chamäleonlösung zur Bestimmung des in der Nitrose enthaltenen Stickstoffes nicht beistimmen und muss deshalb die Versuche *Lunge's*, welche sich auf Denitration beziehen, trotz ihrer anscheinenden Uebereinstimmung als nicht beweisend verwerfen und dies auch namentlich aus dem Grunde, weil er die Abwesenheit von schwefliger Säure in seinen Absorptionsapparaten nur behauptet, aber keineswegs bewiesen hat. Nach meinen Bestimmungen absorbirt starke Schwefelsäure von 1,84 sp. G. etwa 16 Vol. SO_2, und verändert dieser Absorptionscoefficient sich nur wenig mit abnehmender Concentration der Säure bis 1,55 sp. G.

Hiernach muss ich zu dem bestimmten Schlusse kommen, *dass bei aller Abwesenheit von Cautelen, sich gegen Täuschung durch* SO_2 *und möglicherweise vorhandenes* NO_2 *zu schützen, die Lunge'schen auf alleiniger Verwendung von Chamäleonlösung beruhenden Versuche nicht beweisend sind, trotz ihrer anscheinend guten Uebereinstimmung.*

(Schluss folgt.)

Ueber fäulnissfähige organische Substanz im Trinkwasser; von Gustav Bischof.

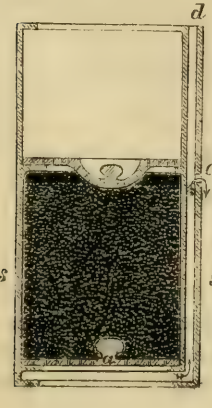
Mit einer Abbildung.

Glücklicherweise zeigen unsere Geruchs- und Geschmacksnerven mit ausserordentlich grosser Empfindlichkeit an, wenn ein Nahrungsmittel in Fäulniss übergegangen ist. Leider lässt sich dies nicht auf Trinkwasser ausdehnen, welches bekanntlich in hohem Grade mit

fäulnissfähiger organischer Substanz verunreinigt sein kann, ohne dass unsere Sinne irgend einen Verdacht schöpfen. Und doch hängt die Beantwortung der Frage, ob ein Wasser gut bekommt, in erster Linie von der Gegenwart oder Abwesenheit solcher fäulnisserregenden Substanz ab, da diese grade Störungen im menschlichen Organismus herbeiführen. Am gefährlichsten sind jedoch die Folgen, wenn jene niedrigen Formen des organischen Lebens, welche höchst wahrscheinlich das specifische Gift der Cholera, des Typhus und anderer Krankheiten bilden, zu Trinkwasser gelangen, das durch fäulnissfähige Substanz verunreinigt ist (vgl. 1877 223 517). Eine Reihe von Beobachtungen führt nämlich zu dem Schluss, dass diese Organismen oder deren Keime nicht ansteckend sind, so lange sie von frischer organischer Substanz umgeben sind; sobald jedoch die erste Zersetzung eingeleitet ist, zeigen sie ihren bösartigen giftigen Charakter. So hat man beispielsweise beobachtet, dass die Entleerungen von Cholera- und Typhuskranken nicht ansteckend sind, so lange sie frisch sind, sondern erst bei der Fäulniss ihr giftiger Charakter hervortritt.

Die chemische Analyse ist ausser Stande zwischen lebender und todter, zwischen frischer und verdorbener organischer Materie zu unterscheiden. Das Mikroskop offenbart die Natur derselben schon vollkommener; aber nichts desto weniger ist es häufig schwer zu entscheiden, ob Fäulnissbakterien in einem Wasser vorhanden sind oder nicht. Es schien mir daher, dass diese Entscheidung, in einigen Fällen wenigstens, mit grösserer Sicherheit auf indirectem Wege gefunden werden könnte.

Wenn wir bestimmen wollen, ob ein Gas Kohlensäure ist, leiten wir es durch Kaliröhren und sehen zu, ob deren Gewicht zugenommen hat. In ähnlicher Weise können wir die Gegenwart oder Abwesenheit von Fäulnisserregern in einem Wasser durch ihre Wirkung auf organische Substanz entdecken. Als Reagens wählte ich frisches Fleisch, weil die geringsten, durch Fäulniss in ihm hervorgebrachten Veränderungen sehr leicht durch den Geruch erkannt werden können. Die Versuche, welche ursprünglich mit der Absicht gemacht wurden, die Verbesserung des Wassers dadurch zu ermitteln, dass man es durch verschiedene Substanzen filtrirte, wurden (mit Ausnahme von Versuch 8) folgendermassen ausgeführt.



Auf den durchbohrten Boden *a* eines Steingutgefässes *ss* bringe ich ein Stückchen frischen Fleisches. Das Gefäss wird sodann zu etwa $^2/_3$ mit der zu prüfenden Substanz und schliesslich mit Wasser gefüllt. In eine Oeffnung bei *c* ist eine Röhre aus Zinn befestigt, welche erst aufwärts und dann abwärts in Form eines umgekehrten U gebogen ist, um zu verhindern, dass Bakterien

oder deren Keime durch diese Ausflussröhre auf den Boden des Gefässes gelangen können. Das Luftloch *d* wird bis zu *c* herab mit fest zusammengedrückter Baumwolle gefüllt und ein am untern Ende verschlossenes Glasrohr durch die zu prüfende Substanz hindurch geführt, damit man die Temperatur in der unmittelbaren Nähe des Fleisches messen kann. Die so vorbereiteten Gefässe kommen jetzt in einen Kessel mit kaltem Wasser, welches allmälig erhitzt und einige Stunden im Sieden erhalten wird, um etwaige dem Fleisch anhängende Keime zu zerstören. Die Temperatur am Boden des verschlossenen Glasrohres war während des Kochens in allen folgenden Versuchen 93 bis 95°.

Nach dem Erkalten wurde das Wasser der *Chelsea Company* (London) in Richtung der Pfeile in möglichst gleicher Schnelligkeit durch die Gefässe geführt. Es ist klar, dass Fäulnissbakterien oder deren Keime nach einiger Zeit das Fleisch zum Verderben bringen würden; dass aber, falls das Fleisch frisch bleibt, dieselben abwesend oder wenigstens inactiv sein müssen, wenn das Wasser das Fleisch erreicht.

1. Versuch: Eines der Gefässe wurde mit Eisenschwamm (vgl. 1871 **200** 419. 1873 **210** 40. 1876 **219** 325) gefüllt und in der oben beschriebenen Weise behandelt; nach 14 Tagen war das Fleisch noch vollkommen frisch.

2. Versuch: Ein Gefäss mit Thierkohle gefüllt; nach 14 Tagen zeigte das Fleisch deutliche Spuren von eingeleiteter Zersetzung. Da Versuch 1 und 2 neben einander ausgeführt wurden, so beweist dieses Resultat, dass die Conservation des Fleisches bei Versuch 1 nicht etwa auf äussere Gründe, wie z. B. die damals gerade vorwiegend niedrige Temperatur, zurückgeführt werden darf.

3. Versuch: Das Wasser lief 4 Wochen lang durch ein mit Eisenschwamm beschicktes Gefäss; selbst jetzt war das Fleisch vollkommen frisch und hart.

4. Versuch wie Nr. 2, nur wurde die Filtration durch Thierkohle 4 Wochen lang fortgesetzt. Das Fleisch war weich und vollständig in Fäulniss übergegangen. Im Verlauf des Versuches verstopfte sich die Ausflussröhre mehrere Male mit schleimigen Substanzen.

5. Versuch: In Nr. 1 und 2 war der Eisenschwamm ohne vorherige Trennung vom feinen Staub angewendet worden. Zur Vergewisserung, ob die Bakterien nur mechanisch zurückgehalten waren, wurde ein Gefäss mit Eisenschwamm beschickt, welcher vorher durch ein Sieb von 12 Maschen auf 1cm von allen feineren Theilchen getrennt worden war. Die Substanz war daher in diesem Fall von poröser Beschaffenheit. Nach 4wöchentlicher Filtration wurde das Fleisch vollkommen frisch befunden.

6. Versuch: In den vorhergehenden Versuchen mit Eisenschwamm befand sich das Fleisch in Berührung mit Wasser, aus welchem das in Lösung befindliche Eisen nicht entfernt war. Um Gewissheit zu erlangen, ob dieses gelöste Eisen etwa der conservirende Körper war, wurde ein Steingutgefäss unterhalb des Eisenschwammes mit Braunstein und Sand beschickt, um so das Wasser vom Eisen zu befreien, ehe es mit dem Fleisch in Berührung kam. Auch hier wurde nach 4wöchentlicher Filtration das Fleisch unverdorben befunden.

7. Versuch: Durch einen besondern Versuch überzeugte ich mich, dass der Sauerstoff aus dem Wasser, während dasselbe durch Eisenschwamm geht, vollständig entfernt wird. Um zu bestimmen, ob die Abwesenheit des Sauerstoffes die Conservirung des Fleisches bewirkt habe, und ob die Bakterien oder ihre Keime getödtet werden und wieder belebt werden können, wenn ihnen Sauerstoff zugeführt wird, wurde eine Abdampfschale über das Fleisch gelegt. Diese musste eine gewisse Menge Luft in ihrer Höhlung zurückhalten,

und wurde so die Luft nach und nach von dem Wasser in unmittelbarer Nähe des Fleisches aufgelöst. Nach 4wöchentlicher Filtration war das Fleisch vollkommen frisch. Es gelang mir, eine kleine Blase des Gases, welches sich noch in der Schale befand, aufzufangen; dasselbe war frei von Sauerstoff. Es ist daher unentschieden, ob der Sauerstoff hinreichend lange genug dem Wasser zugeführt war, um irgend welche Schlüsse aus diesem Versuch zu rechtfertigen. Inzwischen machten die Resultate von Versuch 8 eine Wiederholung überflüssig.

8. Versuch: Frisches Fleisch wurde auf den Boden eines Glasgefässes gethan und, mit einer 10^{cm} hohen Eisenschwammschicht und Wasser bedeckt, stehen gelassen. Das Kochen war in diesem Falle unterblieben. Nach 3 Wochen war das Fleisch sehr schlecht und zeigte somit, dass die Wirkung der dem Fleisch anhängenden Bakterien nicht durch Eisenschwamm verhindert wird und dass, wenn bei den vorhergehenden Versuchen mit Eisenschwamm irgend ein Körper, welcher die Fäulniss einzuleiten fähig war, zu irgend einer Zeit mit dem Fleisch in Berührung gekommen wäre — mit andern Worten, wenn die Bakterien bei ihrem Durchgange durch den Eisenschwamm nicht getödtet worden wären — das Fleisch Kennzeichen ihrer Einwirkung hätte zeigen müssen, wie im letzten Versuch.

Es scheint daher, dass die Bakterien dauernd unschädlich gemacht werden, wenn sie in Wasser durch Eisenschwamm filtriren. Dieser Schluss wird weiter durch die Beobachtung gestützt, dass selbst Gossenwasser, wenn es durch das schwammige Material hindurchgegangen ist, seit nunmehr 5 Jahren vollkommen klar blieb, während es, dem Licht ausgesetzt, in einer halb gefüllten Flasche mit einem Kork verschlossen war.

Ich glaube, dass die Wirkung des Eisenschwammes auf organische Substanz grossentheils in einer Reduction von Eisenhydroxyd durch organische Unreinigkeiten im Wasser besteht. Wir wissen, dass selbst organische Substanzen, wie Stroh oder Zweige, fähig sind, Eisenoxydhydrat zu Eisenhydroxydul zu reduciren. Wir wissen, dass selbst so schwer zerstörbare organische Substanz, wie Leinwand- und Wollgewebe, nach und nach durch Rostflecken zerstört wird. Diese Wirkung ist langsam, wenn man gewöhnliches Eisenoxydhydrat anwendet; aber sie kann, im *status nascens* sehr energisch werden — um so mehr, wenn wir die Natur der im Wasser vorhandenen organischen Substanz mit in Betrachtung ziehen. Eisenoxydhydrat bildet sich stets im oberen Theil eines Eisenschwammlagers, wenn Wasser durch dasselbe hindurchgeht. Das Eisenhydroxydul aus der Reduction durch organische Substanz kann wieder durch den im Wasser gelösten Sauerstoff *oxydirt* werden und so werden diese beiden Reactionen sich wiederholen. Hierdurch wäre es erklärt, weshalb die Wirkung des Eisenschwammes so lange vorhält. Es ist ja ausserdem ganz sicher, dass auch eine reducirende Wirkung stattfindet, wenn gewöhnliches Wasser durch Eisenschwamm filtrirt; dies wird durch die Reduction der Nitrate klar erwiesen (vgl. 1873 210 51).

Unsere Kenntniss jener niedrigen Organismen, von denen man annimmt, dass sie die Ursache gewisser Epidemien sind, ist zu begrenzt, um directe Versuche mit ihnen zu gestatten. Es ist jedoch nicht

unwahrscheinlich, dass sie wie die Fäulnissbakterien unschädlich werden, wenn das Wasser, welches sie enthält, durch Eisenschwamm filtrirt; bis wir aber die Mittel zur Isolirung dieser Organismen besitzen, kann diese Frage nur durch praktische Erfahrung endgiltig erledigt werden. (Nach einem vom Verfasser gef. eingesendeten Vortrag, abgehalten am 19. April 1877 in der *Royal Society* zu London. Vgl. auch *Chemical News*, 1877 Bd. 36 S. 2.)

Zur Kenntniss der amerikanischen Benzine; von Carl Häussermann.

Seit einiger Zeit erscheint auf dem europäischen Markte in nicht ganz unerheblicher Menge ein in Nordamerika aus Steinkohlentheer gewonnenes „Benzin", das ausschliesslich für Zwecke der Anilinfabrikation verwendet wird. Dieses Kohlenbenzin ist nicht zu verwechseln mit dem seit einer Reihe von Jahren von denselben Plätzen aus in Handel gebrachten sogen. Petrolbenzin, richtiger Petrolnaphta, dem leicht flüchtigsten Bestandtheile des amerikanischen Rohpetroleums, aus welchem es durch einfache fractionirte Destillation gewonnen wird. Da diese Naphta vielfach unter dem einfachen Namen „Benzin" vertrieben wird, so sind schon häufig Begriffsverwechslungen vorgekommen, trotzdem es sehr leicht ist, beide Producte aus einander zu halten.

Von der aus Petroleum gewonnenen amerikanischen Naphta kommen nur 2 oder 3 Marken im Handel vor. Schon der Geruch unterscheidet das Petrolbenzin vom Theerbenzin; sichere Anhaltspunkte gibt aber das specifische Gewicht der Naphta, welches zwischen 0,650 und 0,710 schwankt, sowie der Siedepunkt, der bei etwa 60° beginnt und bis 140° steigt. Ausserdem zeigt die heftige Einwirkung der concentrirten Salpetersäure auf diese Naphta, sowie die entstehenden Oxydationsproducte sofort, dass man es hier, trotz des Namens „Benzin" nicht mit aromatischen Kohlenwasserstoffen, sondern mit Homologen der Reihen $C_n H_{n+2}$, $C_n H_{2n}$ u. s. w. zu thun hat. Auch das Verhalten gegen Asphalt, der in Petroldestillaten unlöslich ist, während ihn Benzol und seine flüssigen Homologen leicht lösen, sowie der Umstand, dass die in der Naphta enthaltenen Kohlenwasserstoffe der Fettreihe mit nicht russender Flamme verbrennen, während die aromatischen, entzündet, an der Luft viel Russ abscheiden, geben genügende Anhaltspunkte zur Entscheidung etwaiger zweifelhafter Fälle. Auch löst sich das Petrolbenzin nicht in allen Verhältnissen in 90proc. Alkohol, während die flüssigen Theerdestillate sämmtlich leicht damit mischbar sind.

Die Petrolnaphta wird entweder direct (bezieh. nach der Behandlung mit 5 Proc. Schwefelsäure in der Kälte und Waschen, um übelriechende Bestandtheile zu entfernen) unter dem Namen „Ligroin“ als Beleuchtungsmaterial verwendet, oder aber wird dieselbe, namentlich in Deutschland, fractionirt und die einzelnen Theile der Fraction getrennt verkauft. Das zwischen 40 bis 85° Uebergehende wird in diesem Falle unter dem Namen „Gasoline“, „Neolin“ oder „Petrolaether“ zur sogen. Luftgasbereitung benutzt, während die zwischen 85 bis 115° siedenden Partien meist unter dem einfachen Namen Benzin zur sogen. chemisch-trocknen Reinigung, zum Handschuhwaschen und als Fleckenwasser überhaupt, sowie theilweise zum Kautschuklösen Verwendung finden. Der im Kessel bleibende, zwischen 120 bis 150° siedende Rest dient unter der Bezeichnung „Putzöl“ oder auch „Terpentinölsurrogat“ zum Reinigen von Maschinentheilen u. a. m. Zur Firniss- und Lackbereitung, wozu man längere Zeit diese Flüssigkeiten nutzbar zu machen bemüht war, sind jedoch diese Oele sämmtlich nicht geeignet, da sie die verschiedenen Harze nicht völlig lösen, wie dies z. B. Alkohol oder Terpentinöl thun.

Das eingangs erwähnte Steinkohlentheer-Destillationsproduct, das gleichfalls meist einfach als Benzin bezeichnet (und mit mehr Recht als die Petroldestillate) und welches seit einiger Zeit in Deutschland und Frankreich auf Anilin verarbeitet wird, kommt in viereckigen Blechkisten, sogen. Kannistern, die etwa 17^{k} enthalten, in den Handel. Dieses Benzin ist von einer den englischen und schottischen Kohlenbenzinen ziemlich nahe stehenden Qualität. Es können natürlich nur sogen. hochprocentige Benzine von Amerika aus verschickt werden, da die fast werthlosen höheren Homologen des Benzols, wie Xylol und Cumol die Fracht nicht tragen würden. Meist sind es 90proc. Benzine, d. h. im Wesentlichen Gemenge aromatischer Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, wenig Xylol und Spuren Cumol), von welchem bei der Destillation in der einfachen Retorte mit eingesenktem Thermometer 90 Vol.-Proc. bis 100° übergehen.

Obwohl nun das äussere Ansehen, das specifische Gewicht [1], das bei Theerbenzinen, falls sie nicht über 150° siedende Bestandtheile enthalten, zwischen 0,865 und 0,880 (bei 15°) schwankt, sowie das Verhalten gegen Salpeterschwefelsäure zeigen, dass man es mit einem wohl gereinigten und nicht absichtlich verfälschten Kohlenbenzine zu thun hat, so findet man doch bei genauerer Untersuchung, dass die amerikanischen Benzine durchweg eine etwas grössere Menge von unter 80°

[1] Das specifische Gewicht der Kohlenbenzine wird schon durch einen geringen Zusatz von Petrolbenzin sehr herabgedrückt, so dass man hieran leicht eine Verfälschung erkennen kann. Natürlich liefert auch ein solches Benzin bei der Behandlung mit Salpeterschwefelsäure weniger Nitrobenzin, als gute Benzine (etwa 148 Proc.) ergeben.

siedenden Bestandtheilen enthalten, als die entsprechenden Qualitäten englischer Benzine — eine Thatsache, welche übrigens nur in dem Umstand begründet sein kann, dass man in Amerika weniger Sorgfalt auf die Fractionirung verwendet als in England. Diese unter 80° siedenden Bestandtheile, von denen oft bis zu 6 Vol.-Proc. in den amerikanischen Benzinen enthalten sind, während im Uebrigen aus denselben durch sorgfältige Fractionirung im Grossen mit gut construirten Apparaten bis 60 Vol.-Proc. fast reinen, zwischen 80 bis 82° destillirenden Benzols gewonnen werden können, müssen natürlich bei der Werthbestimmung dieser Benzine (negativ) in Rechnung gezogen werden, da eine passende Verwendung für diese leichten Theerdestillate, die in der Technik mit dem Namen „légers" bezeichnet werden, zur Zeit noch aussteht. Was die Zusammensetzung dieses unter dem Siedepunkt des reinen Benzols übergehenden Vorlaufes betrifft, so besteht er im Wesentlichen aus denselben Kohlenwasserstoffen der Fettreihe, aus Schwefelkohlenstoff u. s. w. wie die leichten Destillate anderer Benzine, welche aus Steinkohlentheer erhalten werden.

Ueber die Bestimmung des reducirenden Zuckers in den Handelsproducten und dessen Beziehung auf die Polarisation.

Aimé Girard hat mit *Laborde* zusammen (vgl. 1876 220 257. 547) am 17. Januar 1876 der Pariser Akademie eine Arbeit vorgelegt, in welcher er zu dem Schluss gekommen war, dass der in den Handelsproducten enthaltene reducirende Zucker keinen bemerkenswerthen Einfluss auf das polarisirte Licht hat, und dass die Resultate, welche man durch das Polarisationsinstrument erhält, durch Gegenwart dieses Zuckers nicht beeinträchtigt wurden. Da sich gegen diese zuerst von *Dubrunfaut* ausgesprochene Ansicht inzwischen verschiedene Stimmen, so z. B. auch von Prof. *Gunning* in Amsterdam, erhoben haben, so theilt *Girard* (*Comptes rendus*, 1877 Bd. 85 S. 800) den von ihm befolgten Analysengang mit, welchen er bei seinen Arbeiten eingehalten. Die einzige Abweichung besteht darin, dass er eine bestimmte Menge Zuckerlösung in eine entsprechend grössere Menge alkalischer Kupferlösung giesst, das reducirte Kupferoxydul mit heissem Wasser auswäscht und im Wasserstoffstrom reducirt. 1g reducirten Kupfers entspricht 0g,569 reducirenden Zuckers. Die Genauigkeit der erhaltenen Resultate berechtigen zur Aufrechterhaltung der früher gegebenen Ansichten.

Die gleichen Ansichten werden auch von *H. Morin* (daselbst S. 802)

vertheidigt und speciell auf die Widersprüche aufmerksam gemacht, welche in den Ausführungen *Gunning's* liegen; letzterer behauptet nämlich, dass der reducirende Zucker in den Handelsproducten nichts anderes als normaler Invertzucker sei, dem der Coëfficient 0,38 zukomme. Während nun die Differenzen zwischen den Resultaten, welche einerseits durch Polarisation und andererseits durch Bestimmung des reducirten Kupfers erhalten werden, kaum 1 Proc. betragen, steigern sie sich bei Einführung des Coëfficienten 0,38 bis über 5 Proc, wie aus der Zusammenstellung der folgenden von *H. Morin* ausgeführten Analysen hervorgeht.

Nummer	1 Bezugsquelle	2 Reducirender Zucker	3 Zucker durch Polarisation	4 Zucker durch alkalische Kupferlösung	5 Unterschied zwischen 3 und 4	6 Zucker bei Annahme des Coefficienten 0,38	7 Unterschied zwischen 3 und 6
			Proc.	Proc.		Proc.	
1	Cuba . . .	6,79	82,25	81,54	+0,71	79,67	—2,58
2	„ . . .	6,24	82,50	81,67	+0,83	80,13	—2,37
3	Egypten . .	2,65	90,50	90,69	—0,19	89,49	—1,01
4	„ . .	2,26	90,00	90,39	—0,39	89,15	—0,85
5	Guadeloupe .	14,36	76,50	75,76	+0,74	71,05	—5,45
6	„ .	4,18	90,25	90,18	+0,07	88,67	—1,58
7	„	3,97	92,50	92,87	—0,37	91,00	—1,50
8	Indien . . .	10,56	77,00	76,99	+0,01	72,99	—4,01
9	„ . . .	2,36	95,50	95,15	+0,35	94,61	—0,89
10	„ . . .	2,31	92,75	92,83	—0,08	91,88	—0,87
11	Java . . .	13,29	78,25	78,50	—0,25	73,20	—5,05
12	„ . . .	6,20	86,25	85,89	+0,36	83,90	—2,35
13	„ . . .	3,73	94,00	93,64	+0,36	92,59	—1,41
14	„ . . .	2,87	94,75	94,88	—0,13	93,66	—1,09
15	Martinique .	9,49	86,00	85,58	+0,42	82,40	—3,60
16	„ .	6,53	90,00	90,33	—0,33	87,62	—2,38
17	„ .	2,66	95,25	95,72	—0,47	94,24	—1,01
18	Maurice . .	3,43	93,00	92,08	+0,92	91,70	—1,30
19	„ . .	2,95	95,25	95,58	—0,33	94,13	—1,12
20	Mayotte . .	5,66	88,50	87,59	+0,91	86,35	—2,15
21	„ . .	5,48	88,00	88,19	—0,19	85,92	—2,08
22	Peru . . .	9,61	82,25	82,21	+0,04	78,60	—3,65
23	„ . . .	4,93	92,00	92,17	—0,17	90,13	—1,87
24	Porto-Rico .	8,65	82,50	81,29	+1,21	79,22	—3,28
25	„ .	7,30	84,00	83,65	+0,35	81,23	—2,77
26	„ .	7,10	86,50	87,30	—0,80	83,81	—2,69
27	Réunion . .	4,14	86,75	87,41	—0,66	85,18	—1,57
28	„ . .	3,50	93,50	92,99	+0,51	92,17	—1,33
29	„ . .	2,48	95,75	96,56	—0,81	94,81	—0,94
30	Vergeoise . .	6,46	83,50	83,91	—0,41	81,05	—2,45
31	„ . .	5,87	87,00	86,20	+0,80	84,77	—2,23
32	„ . .	5,67	86,25	86,17	+0,08	84,10	—2,15
33	„ . .	5,63	86,75	86,32	+0,43	84,62	—2,13

Wenn man die unter den Nummern 16, 22, 24, 31 mit ihrer ermittelten Zusammensetzung betrachtet:

	16.	22.	24.	31.
Zucker durch Polarisation .	90,00	82,25	82,50	87,00
Reducirender Zucker . . .	6,53	9,61	8,65	5,87
Asche	0,43	1,46	0,68	1,24
Wasser	1,98	4,07	6,15	4,37
Nicht bestimmte Stoffe . .	1.06	2,61	2.02	1,52

und vergleicht hiermit die Zahlen, welche man durch Einführung des Coëfficienten 0,38 erhalten würde, nämlich:

	16.	22.	24.	31.
Zucker durch Polarisation .	92,38	85,90	85,78	89,23
Reducirender Zucker . . .	6,53	9,61	8,65	5,87
Asche	0,43	1,46	0,68	1,24
Wasser	1.98	4,07	6,15	4,37
Nicht bestimmte Stoffe . .	—	—	—	—
	101,32	101,04	101,26	100,71.

so ergibt sich die Unwahrscheinlichkeit der letzteren Zahlen auf den ersten Blick. *S—t.*

Beitrag zur Kenntniss einiger Gerbstoffbestimmungsmethoden; von Franz Kathreiner.

„Welche Methode der Gerbstoffbestimmung ist zur allgemeinen Annahme in der Lederfabrikation zu empfehlen?“ So etwa lautete die vor einiger Zeit an mich gestellte Anfrage eines englischen Fachmannes, der sich schon selbst eingehend mit der Sache beschäftigt hatte. Indem ich diese Frage an die Spitze meiner Mittheilungen stelle, werden zugleich die Richtung, in welcher ich gearbeitet habe, und ebenso die Anforderungen angezeigt, welche ich an die in den Kreis meiner Prüfungen zu ziehenden Methoden zu stellen hatte, d. h. verwickelte Methoden waren von vornherein auszuschliessen. Es schien mir vielmehr Aufgabe zu sein, diejenige Methode zu bezeichnen, welche brauchbare Resultate auf dem kürzesten und einfachsten Wege gibt. Wenn ich dann in meinen Mittheilungen über diese bis in die kleinsten Einzelheiten gehe, so geschieht dies im wohlverstandenen Interesse Derer, welche nicht nur Kenntniss davon zu nehmen, sondern sich auch damit zu beschäftigen haben. Wie beispielsweise die *Fehling*'sche Zuckerprobe nur dann zuverlässige Resultate gibt, wenn *alle* Vorsichtsmassregeln aufs Genaueste erfüllt werden, so ist dies auch der Fall bei allen Gerbstoffbestimmungen.

Bei unserer mangelhaften Kenntniss der Gerbstoffe muss vorläufig als Titer für eine Gerbstoffart diese selbst angenommen werden, d. h. es kann nur Summach mit Summach, Eichenrinde mit Eichenrinde

verglichen werden. Eben diese mangelhafte Kenntniss macht auch viele *Procent*gehalts-Bestimmungen illusorisch.

Beim Erscheinen eines *neuen* Gerbmaterials — wo ein Vergleichsobject mangelt — ist es allerdings erwünscht, den *Procent*gehalt an Gerbsäure zu erfahren; hier muss aber ohnehin zuerst die Constitution der Gerbsäure festgestellt und können daher beide Fragen gleichzeitig durch die reine Chemie gelöst werden. Auf alle Fälle muss bei Procentgehalts-Bestimmungen die Grundlage angegeben werden, auf welcher die Berechnung angestellt wurde.

Der Praxis kommt es bei der Wahl der Gerbmaterialien nicht allein auf den Gerbstoffgehalt an, *wenngleich dieser den Vergleichsmassstab innerhalb verschiedener Sorten eines und desselben Materials abgibt.* Es ist ja eine bekannte Thatsache, dass die Auswahl des Gerbmaterials auch von anderen Gründen abhängt, und dass es nicht allein die grössere oder geringere Gerbsäuremenge eines solchen allein ist, welche dem damit hergestellten Leder dessen eigenthümlichen Charakter in Farbe, Gewicht, Dichte, Härte u. s. w. verleiht, weshalb es ohnehin absurd wäre, den Werth eines Gerbmaterials nach dessen Gerbstoffgehalt allein zu beurtheilen. Wenn es beispielsweise bekannt ist, dass Sohlleder, wie es von diesem oder jenem Consumenten gewünscht wird, durch eine Mischung von Eichenrinde und Valonea am besten hergestellt wird, so wird man dazu so lange kein anderes Gerbmaterial verwenden — und wäre es viel Gerbstoff-reicher, resp. dessen Gerbstoff billiger — bis es dasselbe Product erzeugt. Eichenrinde mit Eichenrinde, Valonea mit Valonea aber können verglichen werden. Der Praxis kann dies vorläufig genügen, und es kann sich nur noch darum handeln, die zu untersuchenden Proben auf ganz *gleiche* Weise vorzubereiten und eine *gemeinschaftliche* Untersuchungsmethode anzunehmen. Von dem ersteren ist eventuell in einer späteren Mittheilung die Rede, und einen Vorschlag bezüglich der letzteren zu machen ist Zweck dieser Arbeit. Soll die gemeinschaftliche Annahme einer Methode aber von Nutzen sein, so müssen von derselben alle Feinheiten und möglichen Fehlerquellen bekannt sein. Ich sehe, wie schon gesagt, diesmal davon ab, die bei der Herstellung der Proben und Gewinnung der Auszüge möglichen Fehlerquellen zu bezeichnen, welche nur zu oft die Differenzen in den Ergebnissen der Analysen erklären, und halte mich nur an die analytischen Methoden selbst; diejenige, welche am sichersten gestattet, ihren Feinheiten Rechnung zu tragen, die Fehlerquellen zu umgehen und ohne grossen Zeitaufwand ausgeführt zu werden, ist ohne Zweifel die beste.

Ich habe Versuche mit den Methoden von *Carpené* (*-Barbieri*), *Löwenthal*, *Hammer*, *Clark* und *Jean* angestellt.

Carpené-Barbieri's Methode. Ueber die *Carpené*'sche Methode ist bereits (1875 216 452) berichtet worden. Die hier mitgetheilten Resul-

tate liessen die Methode als brauchbar erscheinen. *Barbieri* führte nach dieser Methode Versuche aus, deren Ergebniss ihn nicht befriedigte; sie führten ihn aber zu einer Abänderung des Verfahrens, welche in *Bolley's Handbuch der technisch-chemischen Untersuchungen* (von Dr. *E. Kopp*. 1876 2. Hälfte S. 782), ferner in *D. p. J.* 1876 219 471 dahin übereinstimmend angegeben ist, dass die mit ammoniakalischem Zinkacetat im Ueberschusse versetzte Gerbstofflösung zum Kochen erhitzt und hierauf $^1/_3$ des Volums durch Eindampfen entfernt wird; nach dem Erkalten wird filtrirt, der Niederschlag mit heissem Wasser ausgewaschen und dann mit verdünnter Schwefelsäure gelöst. Die Lösung wird von den vorhandenen unlöslichen Stoffen abfiltrirt und das Filtrat mit Chamäleon titrirt. *Barbieri* erhielt so stets constante Resultate.

Obwohl mir diese Methode des wiederholten Filtrirens und Auswaschens halber etwas umständlich erschien, so wollte ich sie, angeregt durch die viel versprechenden Mittheilungen, dennoch in den Bereich meiner Versuche ziehen. In den angegebenen Quellen fand ich keine Angaben über die Zusammenstellung des ammoniakalischen Zinkacetates, ebenso nichts über ein annäherndes Mengenverhältniss des letzteren zur Gerbstofflösung, nichts über die Menge und Verdünnung der Schwefelsäure, auch keine Angaben, in welcher Weise das Einengen zu geschehen hätte; nur so viel schien unzweifelhaft, dass das ammoniakalische Zinkacetat im Ueberschusse sein müsse, um das Gallat u. s. w. in Lösung zu halten. Von den ersten Versuchen keineswegs befriedigt, habe ich die Methode unter verschiedenen Abänderungen ausgeführt, von welchen die wichtigsten hier mitgetheilt werden.

Vorher mag über die verwendeten Substanzen bemerkt werden, dass das ammoniakalische Zinkacetat zusammengestellt wurde aus: 10^g krystallisirtem Zinkacetat, 200^{cc} destillirtem Wasser und 130^g concentrirter Ammoniakflüssigkeit von 0,960 sp. G. — Die Schwefelsäure, wurde überall, wo es nicht anders angegeben ist, mit dem 5fachen Volum Wassers verdünnt (die concentrirte Säure hatte 1,840 sp. G.). — Die Chamäleonlösung wurde bereitet durch Lösen von 1^g,333 krystallsirtem Kaliumpermanganat in 1^l Wasser. — 20^{cc} meiner Indigolösung entsprachen durchschnittlich 9^{cc},5 Chamäleonlösung. — Die Summachabkochung wurde so hergestellt, dass 5^g ungemahlener Summach $^1/_2$ Stunde mit 500^{cc} Wasser gekocht, dann alles auf das Filter gebracht und der Rückstand hier noch mit so viel kaltem Wasser ausgewaschen wurde, dass die Menge des Filtrates 1^l betrug. (Diese Manipulation war für den gegebenen Zweck genügend; zudem schien mir die Probe vollständig erschöpft). [1] — Die Gerbsäurelösung wurde, wo nicht anders bemerkt ist, bereitet durch Lösen von 1^g bei 95°

[1] Den Lösungen des Summachs und der Gerbsäure wurden nach dem Vorschlage *Löwenthal's* (*Zeitschrift für analytische Chemie*. 1877 S. 201) 0^{cc},5 Eisessig behufs besserer Conservirung zugesetzt.

getrocknetem, aus einer chemischen Fabrik bezogenem Tannin in 1l Wasser von gewöhnlicher Temperatur. — Die Fällungen und das Eingengen der Flüssigkeiten geschah in Bechergläsern, welche tief genug gewählt worden waren, um in solchen Fällen, wo heftig gekocht wurde, ein Wegspritzen zu vermeiden. — Die Niederschläge wurden nach dem Auswaschen mit heissem Wasser sogleich auf dem Filter mit der verdünnten Schwefelsäure gelöst. (Ich dachte wohl einmal daran es — war dies in einem Falle, als ich ein auffallend niederes Resultat bekam — dass durch das Lösen auf dem Filter das Papier Dialysator werden könnte und von den zuletzt gelöst werdenden Partien des Niederschlages die Gerbsäure zurückbleiben würde; ich habe von da ab die Schwefelsäure auf 1 : 20 verdünnt, ohne aber deshalb constante Resultate zu erhalten. Auch dass bei den Versuchen mit käuflichem Tannin scheinbar viel auf dem Filter blieb, schien die Vermuthung zu bestätigen; als ich jedoch das Filter durchstiess, den Niederschlag abspülte, in Säure [1 : 20] löste und die scheinbar klare Lösung filtrirte, blieb auch in diesem Falle ein Rückstand auf dem Filter.) Selbstverständlich wurde auch der im Becherglase haften gebliebene Niederschlag mit heissem Wasser gewaschen und dieses, sowie die schwefelsaure Lösung durch das Filter gegeben.

Versuch A. Zunächst sollte geprüft werden, ob Unterschiede in den Resultaten stattfinden, wenn je 20cc Summachabkochung mit 50cc ammoniakalischem Zinkacetat: a) *langsam*, auf doppeltem, engmaschigem Drahtgitter oder b) im *Wasserbade* auf 2/3 des ursprünglichen Volums eingedampft werden, oder wenn c) *nicht eingedampft*, sondern die Fällung ruhig 22 Stunden stehen gelassen wird.

Die Lösung des Niederschlages geschah mittels 30cc verdünnter Schwefelsäure und wurde mittels des (genügenden) Waschwassers auf 100cc gebracht. In diesem Versuche und allen folgenden (zur Methode *Carpené's*) gelangte die ganze Menge der Gerbsäure zur Bestimmung. (Bei allen Titrationen wurde das Filtrat mit 1l Wasser verdünnt.)

	a) Chamäleon. cc	b) Chamäleon. cc	c) Chamäleon. cc
50cc Filtrat / 20 Indigo \ . .	11,5	11,6	11,9
Desgleichen . . .	11,5	11,7	12,0
	23,0	23,3	23,9
Ab für 40cc Indigo	20,5	20,5	20,5
Für Gerbsäure . .	2,5	2,8	3,4.

Versuch B. Zweck wie beim vorigen Versuche, nur wird a *scharf* eingedampft. Je 20cc Summachlösung werden mit 10cc Gerbsäurelösung und 50cc ammoniakalischem Zinkacetat: a) *scharf* auf Drahtnetz und b) im *Wasserbade* auf 2/3 des ursprünglichen Volums eingedampft und c) wird 24 Stunden stehen gelassen. (Niederschlag mit 40cc Säure aufgenommen, das Filtrat auf 100cc verdünnt.)

	a) Chamäleon. cc	b) Chamäleon. cc	c) Chamäleon. cc
50cc Filtrat / 40 Indigo \ . .	24,4	22,1	23,0
Desgleichen . . .	24,6	22,0	22,9
	49,0	44,1	45,9
Ab für 80cc Indigo	38,0	38,0	38,0
Für Gerbsäure . .	11,0	6,1	7,9.

Die Resultate weichen hier ganz gewaltig von einander ab; ich bin jedoch sicher, keinen Arbeitsfehler gemacht zu haben. Gegen Versuch A fällt auf, dass hier (B) das *nicht* eingedampfte Gemenge weniger Chamäleon brauchte als das auf Drahtnetz eingedampfte; das Eindampfen geschah aber bei B a im Gegensatze zu A a scharf (d. h. so rasch als möglich). Das Filtrat war bei B a von der hellen Farbe einer Tanninlösung von 1 auf 1000, während in B b und B c das Filtrat hellbraun war. Spätere Mittheilungen beweisen weiter, dass Unterschiede wie hier recht wohl möglich sind, und dass scharfes Kochen immer höhere Resultate ergibt.

Versuch C. Scharfes Kochen mag an sich richtig sein, jedoch legte das bei B a erhaltene hohe Resultat die Vermuthung nahe, dass das ammoniakalische Zinkacetat nicht genügend im Ueberschusse vorhanden gewesen sei, wodurch das Gallat u. s. w. ausfiel. Es wurde deshalb Versuch B a zweimal wiederholt und grössere Mengen Fällungsmittel verwendet, so dass bei: a) 20cc Summachlösung und 10cc Gerbsäurelösung mit 100cc ammoniakalischem Zinkacetat. — bei b) 20cc Summachlösung und 10cc Gerbsäurelösung mit 165cc ammoniakalischem Zinkacetat versetzt wurden. Gekocht wurde scharf auf Drahtgitter; die Niederschläge mit je 70cc Säure aufgenommen und das Filtrat auf 200cc verdünnt.

	a) Chamäleon. cc	b) Chamäleon. cc
50cc Filtrat / 20 Indigo	12.1	11.6
Desgleichen	12.2	11.7
100cc Filtrat / 40 Indigo	24.3	23.1
	48.6	46.4
Ab für 80cc Indigo	38.0	38.0
Für Gerbsäure	10.6	8.4.

Die Differenz beträgt hier 2cc,2 Chamäleon; bei a war das Filtrat heller als bei b. Es mag bei a etwas heftiger gekocht worden sein (in späteren Versuchen ist die Zeit des Einengens notirt), bei b war auch *mehr Fällungsmittel* zugegen; und spätere Versuche zeigen und bestätigen, dass dies in derselben Weise von Einfluss ist, wie es sich hier gezeigt hat. Aus demselben Umstande erklären sich wohl auch die Abweichungen zwischen B a und den beiden Versuchen C a und C b. Schon jetzt scheint es, *als ob zwischen der anzuwendenden Menge des Fällungsmittels und der Stärke des Kochens eine gewisse Beziehung zu herrschen habe.* Es möchte Bedenken erregen, dass ich Vergleiche ziehen will zwischen den Versuchen A, B und C, wenn ich bemerke, dass diese Versuche innerhalb 2½ Tagen mit denselben Lösungen angestellt wurden. Wie aber stets vorhergehende Prüfungen durch das Mikroskop und durch die Methode *Löwenthal's* bewiesen, so hielten sich die Lösungen, gut verschlossen, ganz vortrefflich 4 Tage lang im Dunkeln bei 10° und Zugabe von 0cc,5 Eisessig auf 1l.

Versuch D.

a) 20cc Summach, 10cc Gerbsäure, 325cc Zinkacetat.
b) 20cc Summach, 135cc Zinkacetat.
c) 10cc Gerbsäure, 200cc Zinkacetat.

Das Kochen geschah *langsam* auf Drahtgitter, die Niederschläge wurden in 100cc Säure gelöst und das Filtrat auf 200cc verdünnt.

a)	Chamäleon.	b) Chamäleon.	c) Chamäleon.
	cc	cc	cc
100cc Filtrat } 20 Indigo }	12,1	12,0	10,4
Desgleichen	12,0	11,9	10,3
	24,1	23,9	20,7
Ab für Indigo	19,0	19,0	19,0
Für Gerbsäure	5,1	4,9	1,7.

Es sollte hier die Summe der bei b und c verbrauchten Chamäleonmengen gleich sein dem bei a verbrauchten Chamäleon. Dagegen ist eine Differenz von 1cc,5 vorhanden. Das für Gerbsäure erhaltene Resultat erscheint ausserordentlich nieder und wird auch ein höheres in den folgenden Versuchen E und F, wo schärfer gekocht wurde. (Nach *Löwenthal's* Methode braucht dieselbe Gerbsäuremenge 4cc,45 Chamäleon: bei Berücksichtigung des Leimfehlers 4cc,75.)

Versuch E betraf den Einfluss verschiedener Mengen ammoniakalischen Zinkacetates auf gleiche Mengen Gerbsäure. Gekocht wurde *scharf* auf Drahtnetz. Die Niederschläge wurden in je 200cc verdünnter Säure (1 : 20) gelöst. Es genügten in allen Fällen etwa 125cc der Säure zur Lösung der Niederschläge; die übrigen 75cc Säure dienten als Waschflüssigkeit. Versuche ergaben, dass auf diese Weise alles Lösliche vom Filter entfernt worden war. Dass die ziemlich grosse Menge an Säure die Richtigkeit der Titrationsresultate nicht beeinflusste, wurde durch vergleichende Versuche nachgewiesen.

Die *Gerbsäurelösung* wurde *für diesen und die beiden folgenden Versuche* F und G hergestellt durch Lösen von 1g lufttrocknem, käuflichem, reinem Tannin in 1l Wasser bei 30°. Es gestatten demnach die hierbei gewonnenen Resultate nur annähernde Vergleiche mit den früheren, was jedoch nicht Zweck der Versuche E bis G ist. Bei a und a_1 wurden je 10cc Gerbsäurelösung mit 50cc ammoniakalischem Zinkacetat, bei b und b_1 je 10cc Gerbsäurelösung mit 150cc ammoniakalischem Zinkacetat versetzt.

a)	Chamäleon.	a_1) Chamäleon.
	cc	cc
100cc Filtrat } 20 Indigo }	10,85	10,75
Desgleichen	10,90	10,75
	21,75	21,50
Ab für Indigo	17,80	17,80
Für Gerbsäure	3,95	3,70.

b)	Chamäleon.	b_1) Chamäleon.
	cc	cc
100cc Filtrat } 20 Indigo }	10,20	9,75
Desgleichen	10,20	9,65
	20,40	19,40
Ab für Indigo	17,80	17,80
Für Gerbsäure	2,60	1,60.

Die Farben der Filtrate lassen sich nur zwischen a und a_1 sowie zwischen b und b_1 vergleichen, da die Verdünnung bei der letzteren Gruppe eine grössere war. Das Filtrat von a war eine Spur heller als bei a_1. Bei b_1 blieb die Flüssigkeit dunkler als bei b; sie behielt während des Kochens lange ihre braungelbe Farbe und erst beim schärfern Kochen gegen Ende wurde die Farbe heller, jedoch nicht so hell als bei b. (Es lässt sich natürlich über

verschiedenen Flammen das Kochen nicht so gleichmässig reguliren, als es bei vergleichenden Versuchen wünschenswerth wäre.) Da aber auf $^2/_3$ eingedampft war, musste jedoch auch b_1 vom Feuer genommen werden. Die Filtrate von a, a_1 und b hatten die Farbe einer Tanninlösung von 0,001 angenommen.

In allen bisherigen Fällen wurde festgestellt, dass man schon an der Farbe des Filtrates, unter sonst gleichen Bedingungen, erkennen kann, wo mehr, wo weniger Chamäleon gebraucht wird, nämlich dass, je heller die Flüssigkeit ist, desto mehr Chamäleon beansprucht wird. Ob bei hellen Filtraten zu viel, beispielsweise auch Gallat, oder bei dunklen zu wenig, das Tannat also nicht vollständig ausgefällt ist, wage ich nicht zu entscheiden. Die Versuche a und a_1 nähern sich ziemlich gut, aber nicht genügend; b und b_1 differiren gewaltig und erklärt sich dies aus der Art des Kochens. Die Differenzen zwischen den Gruppen a und b haben als Ursache die verschiedenen Mengen des angewendeten Zinkacetates, wie auch der nächste Versuch zeigt.

Versuch F. Die Gegensätze in den Mengenverhältnissen des Gerbstoffes und des Fällungsmittels wurden noch erweitert. Bei a und a_1 wurden 20cc Gerbsäurelösung mit 50cc ammoniakalischem Zinkacetat, bei b und b_1 10cc Gerbsäurelösung mit 250cc ammoniakalischem Zinkacetat versetzt. Das Kochen und Eindampfen geschah *langsam* auf Drahtnetz, das 3mm hoch mit Asbest bedeckt war.

a war über Feuer $1^1/_4$ Stunden, vom Kochen an 1 Stunde
a_1 „ „ „ $1^1/_2$ „ „ „ „ $1^1/_4$ „
b „ „ „ $1^1/_2$ „ „ „ „ 1 „
b_1 „ „ „ $1^3/_4$ „ „ „ „ $1^1/_4$ „

Die Niederschläge wurden in 200cc verdünnter Schwefelsäure (1 : 20) gelöst.

a)	Chamäleon. cc	a_1) Chamäleon. cc
100cc Filtrat } 20 Indigo } . . .	11,8	12,0
Desgleichen	11,8	12,1
	23,6	24,1
Ab für Indigo . . .	17,8	17,8
Für 20cc Gerbsäure .	5,8	6,3
„ 10cc „ . . .	2,9	3,15.

b)	Chamäleon. cc	b_1) Chamäleon. cc
100cc Filtrat } 20 Indigo } . . .	9,4	9,2
Desgleichen	9,35	9,3
	18,75	18,5
Ab für Indigo . . .	17,80	17,8
Für 10cc Gerbsäure .	0,95	0,7.

Es kommen bei Versuch F a und a_1 auf 10cc Gerbsäurelösung 25cc Zinkacetat, bei E dagegen 50cc des letzteren auf die gleiche Menge Gerbsäure. Die Filtrate F a und a_1 waren in Folge langsamen Kochens viel dunkler als bei E a und a_1; wenn aber trotz des langsamen Kochens die Unterschiede zwischen a und a_1 F und a und a_1 E nicht so gross sind, als dies sonst bei langsamem und raschem Kochen der Fall ist, so mag die — wie bei F a und a_1 — bisher nie so gering angewendete Menge des Fällungsmittels (welches ja Lösungs-

mittel für Gallat u. s. w., ja im grossen Ueberschusse und in der Wärme vielleicht auch für Tannat ist) die Ursache sein, welche Vermuthung durch die Betrachtung der Resultate b und b_1 F bestätigt wird.

Die grosse Menge des bei F b und b_1 angewendeten Zinkacetates verursachte natürlich eine viel stärkere Verdünnung des Filtrates (173cc,3), als bei E b und b_1 (106cc,6), weshalb ein Vergleichen der Farbe beider wohl nicht statthaft ist. Welche Differenzen entstehen bei zu grossem Ueberschusse des Fällungsmittels bezeugt schon E b und b_1 und noch mehr F b und b_1.

Versuch G. Dieser Versuch sollte noch einmal zeigen, wie sich die Resultate verändern, wenn: 1) die Raschheit der Wärmeeinwirkung und 2) die Menge des Fällungsmittels verschieden ist.

Die Raschheit der Wärmeeinwirkung wird durch a, a_1 und a_2 untersucht; die Einwirkung der Menge des Fällungsmittels durch a_2 und b; da hierbei im Wasserbade eingeengt wurde, war dabei auch jeder Einfluss rascherer oder langsamerer Wärmeeinwirkung beseitigt. (Es könnte nur die *Dauer* der Wärmeeinwirkung beanstandet werden, diese aber steht bei Anwendung gleichwirkender Wärmequellen immer im geraden Verhältnisse zur Quantität der einzuengenden Flüssigkeit; dieser Umstand ist also bei gedachtem Zwecke niemals zu umgehen.) In allen 4 Versuchen wurden gleiche Mengen der auch zu den Versuchen E und F verwendeten, jedoch ganz unveränderten Gerbsäurelösung verwendet. Die Niederschläge wurden mit 200cc verdünnter Säure (1 : 20) aufgenommen.

a) 10cc Gerbsäurelösung, 50cc Zinkacetat, auf Drahtnetz *scharf* gekocht
a_1) 10 „ 50 „ „ „ und Asbest *langsam* gekocht
a_2) 10 „ 50 „ im *Wasserbad*, eingekocht
b) 10 „ 250 „ Desgleichen.

	a) Chamäleon.	a_1) Chamäleon.
	cc	cc
100cc Filtrat } 20 Indigo } . . .	10,8	10.2
Desgleichen	10.8	10.4
	21,6	20.6
Ab für Indigo . . .	17.8	17.8
Für Gerbsäure . . .	3.8	2.8.

	a_2) Chamäleon.	b) Chamäleon.
	cc	cc
100cc Filtrat } 20 Indigo } . . .	10.0	9.3
Desgleichen	10.1	9.3
	20.1	18.6
Ab für Indigo . . .	17.8	17.8
Für Gerbsäure . . .	2.3	0.8.

Es ist interessant zu vergleichen:

Versuch G	Ueber Feuer oder im Wasserbade	Zeitdauer des Kochens	Farbe des Filtrates	Chamäleonverbrauch
	Minuten	Minuten		cc
a	35 (Feuer)	30	ganz hell	3,8
a_1	70 (Feuer)	55	braun	2,8
a_2	75 (Wasserbad)	65	braun	2.3
b	180 (Wasserbad)	165	†	0,8

† Wegen starker Verdünnung nicht zu vergleichen.

Versuch G a nähert sich in seinem Resultate gut den Versuchen E a und a_1, d. h. steht zwischen beiden. Diese aber wurden mit derselben Gerbsäure und der gleichen Menge hiervon, mit ebenso viel Zinkacetat und bei gleichfalls scharfem Kochen angestellt. Die Schlüsse aus den Resultaten dieses Versuches ergeben sich wohl von selbst und bestätigen nur die bisherigen Erfahrungen.

Aus den Ergebnissen der Versuche geht hervor, dass, sollte selbst das Princip der Methode richtig sein, diese selbst noch keineswegs so durchgearbeitet ist, um sie ohne Bedenken zur Anwendung empfehlen zu können. Schon die dürftigen Mittheilungen in der Literatur über einen so heiklen Gegenstand sind einigermassen befremdend, wie ich schon eingangs erwähnte. Es erscheint mir ferner auch noch gar nicht ausgemacht, ob das Reagens auf alle Gerbsäuren gleichmässig wirkt; bei der leichten Veränderlichkeit und verschiedenen Constitution derselben ist auch eine verschiedene Einwirkung, besonders des Ammoniaks, unter den begleitenden Umständen nicht ausgeschlossen. Es erscheint auch nicht unmöglich, dass je nach Art der Gerbsäuren Dissociationen stattfinden, ebenso dass Producte bei der Prüfung von Gerb*material-* (nicht Gerb*stoff-*) Auszügen entstehen, welche gleich dem Tannat ausgefällt blieben, ganz abgesehen davon, dass auch hier wieder in jedem Falle die Art der Wärmeeinwirkung und die Menge des Fällungsmittels bestimmt werden müsste. Bei Quantitätsbestimmungen so wenig gekannter und leicht veränderlicher Stoffe, wie es die Gerbsäuren sind, sollen heftige Einwirkungen jeder Art nicht stattfinden.

Es könnte mir der Vorwurf gemacht werden, ich hätte augenscheinlich mit zu grossen Mengen des Reagens gearbeitet; bei aufmerksamer Betrachtung der Versuche aber wird man sehen, dass ich auch mit kleinen Quantitäten derselben gearbeitet habe, ohne eine Constanz der Resultate zu erreichen. Es musste auch mit grösseren Mengen des Fällungsmittels gearbeitet werden, um dessen Einfluss nach allen Seiten kennen zu lernen. Zudem ist in der Literatur immer angegeben, dass stark ammoniakalisches Zinkacetat im Ueberschusse verwendet werden müsse. Wenn bedacht wird, dass beim Einengen der Flüssigkeiten ein Theil des Ammoniaks verloren geht, was zweifellos wieder je nach der Art der Wärmeeinwirkung verschieden ist, wenn ferner bedacht wird, dass auch nach dem Einengen noch Ammoniak vorhanden sein muss, so ist es wohl sehr schwer, wenn überhaupt möglich, für jeden Fall festzustellen, wie viel Reagens zuzuwenden sei.

Eine weitere Frage dürfte die sein, ob bei der Zersetzung des Zinktannates durch Schwefelsäure alle Gerbsäuren unverändert bleiben, und es war diese Erwägung, welche mich gegen das Ende meiner Versuche veranlasste, mit stark verdünnter Säure (1 : 20) zu arbeiten, ohne jedoch bessere Resultate erhalten zu haben; doch mag der Fehler bei den von mir verwendeten Gerbsäuren so gering gewesen sein,

dass er die aus den anderen Gründen entstandenen Abweichungen nicht merklich vergrösserte.

Ich konnte mich mangelnder Zeit wegen leider nicht noch eingehender mit Versuchen über diese Methode beschäftigen, glaube jedoch, dass die mitgetheilten Resultate brauchbare Fingerzeige für weiteres Arbeiten sind. Für die Verwendung in der Praxis aber wird diese Methode, bei ihren vielfachen Schwierigkeiten wohl niemals zu empfehlen sein.

(Schluss folgt.)

Rundschau auf dem Gebiete der Brauerei.

(Fortsetzung von S. 395 dieses Bandes.)

Zucker im Malz. Einige Analytiker finden Zucker im Malz, andere nicht. Nach *Kühnemann* ist ein krystallisirender, rechts drehender Zucker darin, der die *Fehling*'sche Lösung nicht reducirt, und Traubenzucker. Es mag dies wohl je nach der Gerstenvarietät, der Dauer der Weiche und der Art des Mälzens sich verschieden halten. Sicherlich aber ist es ein guter Gedanke von Seite eines Ungenannten (in dem *Brewers' Journal,* 1877 Bd. 13 S. 20) zum Nachweise des im Malze befindlichen Zuckers sich einer gesättigten Lösung von Borax, neben dem sonst üblichen absoluten Alkohol zu bedienen; denn der Borax übt dieselbe hindernde Wirkung auf die ungeformten Fermente, wie das Chloroform und hoher Druck (*Bert*) auf die geformten. Wenn man daher geschrotetes Malz in eine Mischung von absolutem Alkohol und gesättigter Boraxlösung bringt, so ist man sicher, dass die Diastase nicht in Activität treten kann. Untersucht man nun das Filtrat und findet Zucker, so war dieser offenbar schon im Malze vorhanden. Es wurde so 12 bis 15 Proc. Maltose vom Gewichte des Malzes gefunden.

Die Bestimmung der Gerbsäure im Bier liegt noch sehr im Argen. Die früheren Methoden, die Gerbsäure mit Alaunleim oder Cinchonin zu bestimmen, liefern höchst problematische Werthe. Unter den jetzt gebräuchlichen Methoden ist die von *Löwenthal* in ihrer neuesten Gestaltung (*Zeitschrift für analytische Chemie,* 1877 S. 33) entschieden die beste, am feinsten durchgearbeitete und den Proben von *Carpené* und *Jean* bei Weitem vorzuziehen. (Vgl. *Kathreiner* S. 481 d. Bd.) Der Titer der Chamäleonlösung wird hierbei in der Art gestellt, dass man eine Lösung von getrocknetem Handelstannin zunächst bis zum Eintritt der gelben Farbe (mit röthlichem Stich) titrirt, dann die nämliche Menge derselben Lösung mit gesalzenem Leim und Salzsäure versetzt, schüttelt und nach $^1/_2$ Stunde filtrirt: das Tannat bleibt im Niederschlage, das

Gallat und andere oxydable Stoffe gehen ins Filtrat, welches nun ebenso titrirt wird. Man zieht nun die für das Filtrat gebrauchten Cubikcentimeter von der Gesammtmenge ab und erhält so diejenige Zahl, die reinem Tannin entspricht und natürlich auch dem Procentgehalt des Handelstannins an reinem Tannin. Um nun den Gerbsäuregehalt verschiedener Gerbmaterialien zu bestimmen, müsste man von jeder Sorte ein Muster auswählen, dieses gleich 100 setzen und alle anderen Proben damit vergleichen, oder (aber das steht noch in weitem Felde) man müsste erst die specifischen Gerbsäuren rein darstellen, ihren Titer in Beziehung auf Chamäleon erheben und nun den Procentgehalt der einzelnen Gerbstoffe hierauf beziehen.

Was die Hopfengerbsäure betrifft, so ist sie noch nicht lange bekannt. *Etti* (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, 1876 Bd. 180 S. 223) hat sie zuerst entdeckt. Er gibt ihr die Formel $C_{25}H_{24}O_{13}$. Thierische Haut und Brechweinstein fällen sie nicht, auch Leim macht ihre Lösungen nur opalisirend — aber Mineralsäuren und Kochsalz fällen sie. Wie sich die verschiedenen Hopfenharze, sowie die Hopfenbittersäure zu einer gesalzenen und angesäuerten Leimlösung verhalten, ob sie in den Niederschlag oder ins Filtrat gehen, davon wissen wir nichts. Immerhin ist es verdienstlich, dass nach dem *Brewers' Journal*, 1877 Bd. 13 S. 169 *Fr. Gothard* in Burton-on-Trent diese Frage in Angriff genommen hat. Er stellt zwar zunächst selbst den Grundsatz auf, dass man den Titer der Hopfengerbsäure ebenso feststellen müsse, wie dies oben für die Galläpfelgerbsäure angeführt wurde. Allein indem er zur Praxis übergeht, zieht er es vor, den Titer von Handelstannin festzustellen und seine Hopfengerbsäure dann darauf zu beziehen, oder mit andern Worten: Er drückt den Gehalt eines Bieres an Hopfengerbsäure in Procent der gewöhnlichen Gallusgerbsäure aus. Man kann sich bis auf weiteres damit einverstanden erklären, da hierdurch doch gut vergleichbare relative Werthe erhalten werden. Auch ist diese Art des Schliessens in der Brauerei nicht neu. Sind denn alle unsere mit dem Saccharometer erhobenen Werthe etwas Anderes als der Extractgehalt, ausgedrückt in Procent einer Candiszuckerlösung? Zum Behufe der Ausführung muss man zuerst den Alkohol entfernen, weil das Leimhopfentannat darin löslich ist. Man dampft daher 10^{cc} Bier auf $^1/_3$ ein und nimmt erst dann den Rückstand in Verwendung.

Indem *Gothard* so nach *Löwenthal*'scher Methode Burton-Ale untersuchte, fand er, dass 100^{cc} Ale $0^{g},027$ (Gallus-) Gerbsäure enthalten.

Auch die Ausbildung dieser Methode gehört in das Arbeitsfeld der Versuchstationen.

Ein neues Klärmittel. Man verwendet in Frankreich vielfach die Robbenhaut zur Klärung; $1^{k},5$ derselben werden mit 750^{g} Säure angemacht und für 80^{hl} Bier in Gebrauch genommen. Im *Moniteur de la*

brasserie vom 7. Januar 1877 wird nun darauf hingewiesen, dass sich diese Haut der Mönchsrobbe zur Klärung von Lagerbieren nicht eigne, da sie die Vollmundigkeit denselben raubt und ihre Haltbarkeit gefährdet; wohl aber sei sie passend für Biere, die rasch zum Consume gelangen, da ihre Wirkung eine sehr schnelle und durchgreifende sei.

Fremde Zusätze zum Bier. Nach *Chatelain* (*Moniteur de la brasserie* vom 29. April 1877), welchem ich auch alle Verantwortung für folgende höchst zweifelhafte Angabe überlasse, finden statt Gerstenmalz und Hopfen oder daneben folgende Stoffe Verwendung: In England kommen in alle Biersorten gemahlene Paradiesäpfelkörner, Coriander und Kochsalz. Das Schottisch-Ale erhält Orangenschalen in Pulverform, das gewöhnliche Ale Ingwer. Der Kronstout enthält *Cocculus indicus* und *Fubia amara,* das Tafelbier (*amber beer*) enthält Süssholz, Melasse, Paradieskörner und *Capsicum* oder Cayennepfeffer.

Von den Münchener Bieren wird behauptet — offenbar ganz irrthümlich — sie verdankten ihre Haltbarkeit nur der Einverleibung harziger Stoffe in den Hopfenkessel, was ihnen einen speciellen Geschmack und ein so charakteristisches Bouquet verleihe, dass sie in Paris sehr gesucht waren. Diese harzigen Stoffe kommen aber einfach aus dem Hopfen.

Ein neuer Feind der Gerstenkultur. Der gelbstreifige Erdfloh (*Haltica nemorum*) war bisher auf Getreidesaaten noch gar nicht beachtet worden. Dr. *Dimitriewicz* fand ihn nach der *Wiener landwirthschaftlichen Zeitung,* 1877 Nr. 22 in diesem Frühjahre auf Gerstenfeldern, wo derselbe die Blätter der jungen Pflanzen durchfrisst, und zwar meistens der Länge, selten der Quere nach. Dieses Durchlöchern geschieht schnell — binnen 25 bis 30 Minuten sind etwa 2^{mm} Länge durchfressen. Nach *Taschenberg* soll das Insekt in 40 Tagen vollkommen erwachsen sein. Die Grösse variirt von 1,5 bis 3^{mm}. Der Käfer springt, läuft und fliegt (im Sonnenschein), verbleibt längere Zeit im Begattungsacte und legt seine unmerklich kleinen Eier auf die Blätter. Aus den Eiern schlüpfen nach etwa 10 Tagen die Larven und bohren sich in die Blattfläche ein, welche an dieser Stelle blass erscheint. Die Larven verpuppen sich flach unter der Erdoberfläche und erscheinen schon nach 14 Tagen als Käfer. Da das Insekt im Frühjahre erst bei anhaltend günstigem Wetter stärker auftritt und jüngere Saaten mehr befällt, so wären Frühanbau, sowie Düngung und andere entsprechende, die Vegetation und schnelle Entwicklung der Pflanze begünstigende Kulturmittel das Geeignetste, was zur Hintanhaltung des Schadens durch dieses Insekt unternommen werden könnte. *V. Griessmayer.*

Bestimmung von Mangan im Spiegeleisen und von Mangan und Eisen in manganhaltigen Eisenerzen; von E. Riley.

Seit Einführung des Spiegeleisens zur Stahlfabrikation und namentlich seit Anwendung manganhaltiger spanischer Erze hat die genaue Bestimmung des Mangans wesentlich an Interesse gewonnen. Der Inhalt des vor dem *Iron and Steel Institute* abgehaltenen Vortrages (vgl. *Journal* etc., 1877 S. 52) ist das Resultat 14jährigen Studiums, bei tagtäglich gesammelten Erfahrungen bei Untersuchung mehrerer hundert Schiffladungen Eisen und Eisenerzen, und bezweckt, die Ursachen der mannigfachen Fehler, welche sich bis jetzt bei den bezüglichen Analysen eingeschlichen haben, aufzudecken.

1) *Bestimmung von Mangan im Spiegeleisen.* Man bedient sich hierzu bekanntlich zweier Methoden, einer directen und einer indirecten.

Bei der *directen Methode* löst man das pulverisirte Spiegeleisen in verdünnter Salpetersäure von 1,20 sp. G., setzt dann zur Zerstörung der organischen Substanzen etwas chlorsaures Kali und Salzsäure zu, oder man verdampft zur Trockne, glüht und löst wieder in Salzsäure. Die Kieselsäure, welche hierbei als unlöslicher Rückstand bleibt, ist in der Regel in so unbedeutender Menge vorhanden, dass es sich nur selten der Mühe lohnt, sie abzufiltriren. Die Lösung, auf ein 0,25 oder auf 1^{l} verdünnt, wird alsdann mit kohlensaurem Natron oder kohlensaurem Ammoniak bis zur beginnenden Trübung neutralisirt. Dann setzt man essigsaures Natron oder essigsaures Ammoniak zu, kocht, lässt den Niederschlag absetzen und filtrirt. Dieser Niederschlag wird hierauf wieder in Salzsäure gelöst und dann derselbe Process wiederholt. Den zweiten Niederschlag wäscht man gut aus, um sich zu vergewissern, dass kein Mangan darin zurückbleibt. Zu der Lösung, nachdem sie bis auf ein Volum von ungefähr 1^{l},5 eingedampft worden ist, setzt man 2 bis 4^{cc} Brom und schüttelt sie bis zu dessen vollständiger Auflösung. Das Zugiessen von Brom muss so lange fortgesetzt werden, bis ein kleiner Theil desselben ungelöst auf dem Boden der Flasche zurückbleibt. Dann setzt man Ammoniak von 0,880 sp. G. im Ueberschuss zu, unter fortwährendem Schütteln der Flasche. Das abgeschiedene Mangan wird nun 1 Stunde lang langsam bis zum Kochen erhitzt, einige Minuten gekocht und nach dem Absetzen filtrirt. Man hat hierbei darauf zu achten, dass die Lösung vor dem Zusetzen des Broms vollständig erkaltet war. Beim Gebrauch von Ammoniaksalzen dauert das Absetzen und Filtriren höchstens 10 Minuten, und die ganze Operation kann in 5 bis 6 Stunden beendigt sein. Es ist rathsam, das Filtrat bis auf 0^{l},75 einzudampfen und wiederholt unter Zusatz von Brom und Ammoniak auf Mangan zu prüfen, welches man stets dem ersten Niederschlag beifügt. Der Niederschlag von Manganoxyd wird, nachdem das Filter eingeäschert, mit diesem zusammen $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde unter Luftzutritt entweder in einer Muffel oder über einem *Bunsen'*schen Brenner unter schliesslicher Anwendung eines Gasgebläses geglüht.

Die *indirecte Methode* besteht darin, dass man den Eisengehalt im Spiegeleisen bestimmt, hierzu für Kohlenstoff und sonstige Beimengungen 5 Proc. addirt und die Differenz als Mangan betrachtet. Das zu ganz feinem Pulver zerkleinerte Spiegeleisen wird zu diesem Zwecke in verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure gelöst, die Lösung mit kurz vorher gekochtem und wieder abgekühltem destillirtem Wasser bis zum 4fachen Volum verdünnt, und das Eisen auf gewöhnlichem Wege mit einer Normallösung von doppeltchromsaurem oder übermangansaurem Kali volumetrisch bestimmt. Schwefelsäure ist der Salzsäure vorzuziehen, weil die Schwefelverbindungen des Eisens sich weniger schnell oxydiren als seine Chlorverbindungen. Bei Anwendung von übermangansaurem Kali muss Schwefelsäure zum Auflösen benutzt werden.

Wenn die erste Methode sorgfältig ausgeführt und nur Ammoniaksalz (kein Natron) dabei gebraucht wird, so ist sie unstreitig die zuverlässigste. Man benutzt am zweckmässigsten 1^{g} Spiegeleisen zu deren Ausführung. Es müssen 2 Proben mit verschieden grossen Mengen von je etwa 1^{g} Spiegeleisen gemacht werden.

Gehen wir nun etwas näher auf die Methoden ein. Es ist unbedingt nöthig, das Eisen zwei Mal aus der salzsauren Lösung auszufällen. Denn alle bis jetzt gemachten Erfahrungen zeigen, dass bei der ersten Fällung durchschnittlich ein Fehler von 1 Proc. entsteht, weil mit dem Eisen auch Mangan niedergeschlagen wird. Weiteres über die directe Methode soll im zweiten Abschnitt gesagt werden.

Die indirecte Methode wird von Vielen ihrer schnellen Ausführung wegen gern angewendet; zur Probe und Gegenprobe gebraucht man kaum 1 Stunde. Man sollte dabei jedoch stets das Eisen nach der ersten Lösung eindampfen, zur Zerstörung der organischen Substanz glühen und dann wieder lösen. Geschieht dies nicht, so greifen die bei der Auflösung in Salzsäure oder Schwefelsäure gebildeten öligen Kohlenwasserstoffe und sonstigen löslichen Kohlenstoffverbindungen mehr oder weniger die Titerflüssigkeit an. Die Folge davon ist, dass der Eisengehalt zu hoch und der Mangangehalt zu gering angegeben wird. Aus einer Reihe von 10 Analysen entstand auf diese Weise ein Fehler von durchschnittlich 0,69 Proc. Dieser Fehler gleicht sich indessen in der Praxis theilweise dadurch aus, dass namentlich bei Anwendung von Salzsäure ein Theil der Eisenlösung sich während der Ausführung höher oxydirt, wie dies schon früher erwähnt wurde.

Tabelle I	1	2	3	4	5	6	7	8
Eisen	88,378	86,713	85,507	83,777	81,111	80,581	79,358	76,361
Mangan	6,984	8,448	9,856	11,782	13,689	14,770	15,648	18,215
Kohlenstoff . .	4,176	4,071	4,501	4,538	4,443	4,164	4,519	4,753
Silicium	0,245	0,629	0,248	0,041	0,476	0,096	0,426	0,375
Schwefel	0,100	0,039	0,041	0,010	—	Spur	0,021	Spur
Phosphor . . .	0,037	0,483	0,098	0,084	0,212	0,365	0,098	0,059
Kupfer	0,424	0,102	Spur	0,015	0,080	Spur	0,042	Spur
	100,344	100,485	100,251	100,247	100,011	99,976	100,112	99,763
Summe der Beimengungen ausser Mn .	4,982	5,324	4,888	4,688	5,211	4,625	5,106	5,187

Tabelle I	9	10	11	12	13	14	15
Eisen	74.602	74,980	74,745	73,886	72,775	71,606	69,180
Mangan	19,406	19,768	20,318	20,423	22,560	22,680	26.073
Kohlenstoff . .	4.358	4,402	4,603	4,633	4,808	5,133	5,032
Silicium	1.546	0,894	0.637	0,888	0,476	0,539	0,159
Schwefel	0.016	0,037	0,017	0,022	—	0,019	—
Phosphor . . .	0.283	0,085	0,117	0,064	0,072	0,066	0,089
Kupfer	—	Spur	—	—	0,024	—	Spur
	100.211	100,166	100,437	99.916	100,715	100,043	100,533
Summe der Beimengungen ausser Mn .	6.203	5,418	5,374	5.607	5,380	5,757	5,280

Es ist einleuchtend, dass die Annahme von 5 Proc. für Kohlenstoff und sonstige Beimengungen im Spiegeleisen nicht ganz genau sein kann. Durchsieht man dagegen die in vorstehender Tabelle I aufgeführten Analysen von 15 verschiedenen Sorten Spiegeleisen, so ergibt sich, dass der Fehler, den man bei obiger Annahme begeht, ganz unbedeutend ist und wohl der Kürze des Verfahrens zu Gute gehalten werden kann. Im Durchschnitt finden wir (da die Probe Nr. 9 ausgeschlossen) 5,20 anstatt 5 Proc. Ist demnach dieser Procentsatz etwas grösser, so gleicht sich dies theilweise dadurch wieder aus, dass der gefundene Mangangehalt in der Regel etwas geringer ist als der Wirklichkeit entspricht. Enthält das Spiegeleisen ausnahmsweise viel Silicium, was

man aber schon beim Auflösen findet und dann weiter verfolgen kann, so wird der Fehler grösser und muss in Rechnung gezogen werden. Der in Tabelle I aufgeführte Schwefelgehalt erscheint für Spiegeleisen mit so bedeutenden Mengen Mangan etwas hoch und dürfte wohl theilweise der Unreinheit der angewendeten Reagentien zuzuschreiben sein.

Der Einfluss des Kohlenstoffgehaltes auf die Qualität des Roheisens und die genaue Bestimmung desselben sind bis jetzt viel zu gering angeschlagen worden. Im Allgemeinen kann man den Kohlenstoff als den Gradmesser für die Roheisenqualität betrachten. Silicium und Schwefel sind bei hohem Kohlenstoffgehalt fast immer weniger vertreten, nur Phosphor macht leider eine unliebsame Ausnahme. Auch findet man oft, dass der Kohlenstoff- mit dem Mangangehalt fällt und steigt. In der Tabelle II ist eine Reihe von Analysen krainischen Spiegeleisens mitgetheilt, welche zwar die letztere Behauptung nicht rechtfertigen. Es hat sich indessen herausgestellt, dass die angeführten Zahlen für Kohlenstoff einer Correction bedurften, wie sie unter der Tabelle angebracht ist. Auch hier zeigen sich noch Ausnahmen, und es bedarf da einer Untersuchung sehr vieler Eisensorten, um das Verhalten des Kohlenstoffes, namentlich bei hohem Mangangehalt, gründlich zu erforschen.

Tabelle II	1	2	3	4	5	6	7	8
Eisen	78,01	73,50	68,71	63,27	59,00	53.39	48,17	43.85
Mangan	15,41	20,47	25,10	30,51	34,90	40,28	45,62	49.98
Kohlenstoff	5,20	4,60	4,97	4,96	4,88	4,90	4,80	3,73
Silicium	0,72	0,90	0,80	0,79	0.85	0.86	0,91	1,98
Schwefel	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	—
Phosphor	0,33	0,23	0,30	0,28	0,20	0,29	0,25	0,22
Kupfer	—	—	—	—	—	—	—	—
Aluminium	0,02	—	0,01	0,01	0,01	0,01	—	0,02
Calcium	0,10	0,09	0,07	0,05	0,08	0,06	0,06	0,01
Arsenik	—	—	—	—	—	—	—	—
	99.83	99,82	99,98	99.89	99,95	99.81	99,83	99,79
Kohlenstoff) . . .	4,164	—	—	4,642	4,780	4,473	5,065	4.297
(nach *Riley*)) . . .	—	—	—	—	—	4,483	—	4.364

Kohlenstoff in 73proc. Ferromangan 6.324 und 6,253, im Mittel 6,288 Proc.

Zur genauen Bestimmung des Kohlenstoffes im Spiegeleisen kann folgende Methode empfohlen werden: Man löse das Eisen in neutralem Kupferchlorid; nach der vollständigen Lösung des Eisens und des anfänglich niedergeschlagenen Kupfers, wird der Kohlenstoff durch Asbest filtrirt und mit Kupferoxyd im Sauerstoffstrom zu Kohlensäure verbrannt; letztere wird aufgefangen und gewogen.

Hier sind noch zwei Methoden zur Berechnung des Mangangehaltes im Spiegeleisen zu erwähnen, welche beide darauf beruhen, die Menge Sauerstoff zu bestimmen, welche in einer der erhaltenen Verbindungen Mn_2O_3 oder Mn_3O_4 mehr enthalten ist als in MnO. Bei der einen Methode löst man das Spiegeleisen in verdünnter Salpetersäure, dampft ab und glüht, bis jede Spur von Salpetersäure vertrieben ist. Das entstandene Manganoxyd wird auf gewöhnlichem Wege weiter behandelt und dann mit oxalsaurem Natron und Schwefelsäure versetzt. Die gebildete Kohlensäure bestimmt man mass- oder gewichtsanalytisch. Nach der andern Methode wird der Sauerstoff durch Hinzufügen eines bekannten Gewichtes in Säure gelösten feinen Eisendrahtes ermittelt. Ein Theil desselben wird hierbei höher oxydirt, und den unoxydirt gebliebenen Theil bestimmt man durch eine Normallösung von doppeltchromsaurem Kali. Beide Methoden sind wenig empfehlenswerth, wenn man nicht die Gewissheit hat, beim Glühen ausschliesslich Mn_2O_3 oder Mn_3O_4 zu erhalten, und weil ein kleiner Fehler bei der Sauerstoffbestimmung sich beim Umrechnen auf Mangan bedeutend vergrössert.

Um die Ueberzeugung zu erlangen, bis zu welchem Grade von Genauigkeit die Bestimmung des Mangans, einmal durch Fällen mit Brom und

Ammoniak und durch Oxydation von Eisendraht, wie zuletzt beschrieben, ausgeführt werden kann, wurde zu diesem Zweck chemisch reines und bei 100° getrocknetes schwefelsaures Manganoxydul ($MnO, SO_3 + HO$) gewählt, welches nach der Berechnung 32,54 Proc. Mangan enthält. Mit diesem Salz würden durch drei Laboranten 11 Proben von verschiedenem Gewicht gemacht, wobei man mit der grösstmöglichsten Vorsicht zu Werke ging. Die Resultate waren folgende.

$Mn_4SO.H_2O$ g	Bestimmtes Mangan durch directe Abwägung als Mn_3O_4:	durch Oxydation von Eisendraht:
1,444	32,51 Proc.	30,21 Proc.
1,324	31,77	31,51
1,271	32,25	32,76
1,253	32,12	31,57
1,146	31,98	31,34
1,028	32,00	31,37
1,011	32,29	31,53
0,985	32,73	27,96
0,880	32,36	—
0,831	31,96	31,31
0,627	32,34	—

Viele Chemiker haben behauptet, dass bei Anwendung von Brom und Ammoniak die Ausfällung des Mangans unvollständig sei. Hunderte ausschliesslich zu dem Zweck vorgenommene Analysen, den Werth dieser Behauptung zu ergründen, legen Zeugniss davon ab, dass bei sorgfältigem Verfahren kein Mangan in Lösung bleibt, vorausgesetzt, dass das Ammoniak rein war. Wenn man auch im Filtrat alle Ammoniaksalze durch rauchende Salpetersäure zerstört, so ist doch keine Spur von Mangan mehr darin vorzufinden. (Vgl. *Rosenthal*, 1877 **225** 154.)

Das Probenehmen von Roheisen ist selbst bei grossen Mengen nicht schwierig. Gewöhnlich wählt man von jedem Wagen 4 bis 5 reinliche Stücke (ohne anhaftenden Sand oder Schlacke), zerschlägt dieselben und nimmt von jedem Stück einige Splitter aus der Mitte (nicht von der Oberfläche), in ungefähr gleichem Gewicht. Diese werden nun zusammen in einem Stahlmörser zerkleinert, bis sie sämmtlich durch ein Sieb von 36 Maschen auf 1qc gehen. In diesem Zustand sind sie zur directen Probe verwendbar. Zur indirecten Probe zerkleinert man einen Theil des Metalles so weit thunlich ist.

2) *Bestimmung von Mangan im Eisenerz.* Gewöhnlich bedient man sich zur Bestimmung des Mangans im Erz der beim Spiegeleisen beschriebenen directen Methode. Betrachten wir die in Tabelle III (S. 497) verzeichneten Analysen verschiedener manganhaltiger Eisenerze, so finden wir, dass deren Zusammensetzung ausserordentlich verschieden ist. Einige der aufgeführten Substanzen werden bei der Analyse gleichzeitig mit dem Mangan gefällt und können deshalb Veranlassung zu mehr oder weniger bedeutenden Fehlern geben. Es ist daher rathsam, bei Eisensteinanalysen sämmtliche Körper unmittelbar und nicht durch Differenz zu bestimmen. Diejenigen Stoffe, welche uns hier hauptsächlich interessiren, sind Baryt, Zink, Kali und Natron. Es ist Thatsache, dass alle Manganniederschläge mehr oder weniger Baryt, Kali und Natron enthalten, wenn diese Substanzen vorher in Lösung waren. Man wende daher vor allen Dingen nur Ammoniaksalze als Fällungsmittel für Mangan an. Das Mitreissen von Zink beim Fällen des Mangans findet nur dann in beträchtlichem Masse statt, wenn man mit Natron arbeitet, vorausgesetzt, dass der zu untersuchende Körper zinkhaltig war. Dies erklärt sich dadurch, dass fast sämmtliches im Handel vorkommende, so genannte chemisch reine essigsaure Natron alkalisch ist. Kocht man dasselbe mit Brom, so bildet sich kohlensaures Natron, und dieses gibt Veranlassung zur Fällung von Zink. Die Fällung des Zinkes lässt sich, wie gesagt, bei Anwendung von Ammoniaksalzen vermeiden, wenn man keine zu stark concentrirten Lösungen verwendet. In 20 zu diesem Behufe

Tabelle III	Portugiesische					Unbekannt	Cartagenische			Deutsche	Russische					Italienische
	1	2	3	4	4A	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kieselsäure . . .	8,25	3,70	8,15	4,25	3,88	14,90	6,22	6,99	7,97	10,60	1,50	2,40	3,50	5,90	1,52	—
Thonerde	4,23	8,95	4,75	3,65	4,05	6,88	0,11	0,93	1,14	3,58	2,44	2,92	Spur	2,08	1,25	—
Eisenoxyd	22,75	23,47	45,55	23,65	23,49	12,81	45,54	36,74	39,97	35,91	0,43	3,57	4,18	51,12	43,73	—
Manganoxyd . . .	50,70	47,15	30,88	51,73	51,73	31,77	29,62	33,81	35,80	7,02	65,21	71,46	86,20	30,51	23,57	—
Manganoxydul .	3,64	5,14	—	4,28	3,81	13,24	4,75	4,66	4,26	30,42	8,26	1,21	2,32	2,56	2,97	—
Kohlensaurer Kalk	—	—	—	—	—	—	3,00	—	1,00	—	—	—	—	—	—	—
Kalk	—	—	—	Spur	Spur	3,64	—	4,30	—	0,57	Spur	4,00	—	—	19,84	—
Schwefels. Kalk .	—	—	—	—	—	—	0,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Magnesia	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	0,70	0,41	0,71	0,21	0,42	Spur	0,51	Spur	0,40	0,56	—
Baryt	—	—	—	—	—	—	—	1,09	—	—	14,87	—	—	—	—	1,09
Kohlens. Baryt .	1,69	1,09	0,34	0,68	0,68	1,14	—	—	0,52	0,44	—	—	—	—	—	—
Schwefels. „ .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,34	—	—	—	—	—
Kohlensäure . . .	—	—	—	—	—	—	—	3,42	Spur	—	0,59	—	—	—	—	—
Phosphorsäure .	0,57	0,93	0,55	1,45	1,45	2,30	0,22	0,04	0,18	0,33	0,76	0,18	0,16	—	0,14	—
Nickel u. Kobalt .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,67	1,10	—	—	—	—
Schwefelsäure . .	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	—	—	0,04	—	—	—	—
Kali und Natron .	3,20	3,20	Nicht bestimmt			3,94	—	—	—	—	—	—	—	—	0,47	—
Gebund. Wasser .	4,05	5,94	6,79	5,72	5,48	4,87	6,16	8,19	8,90	9,73	4,27	7,66	2,15	6,08	3,99	—
Feuchtigkeit . . .	1,77	1,16	1,91	1,58	1,58	3,81	2,67	—	—	1,20	1,52	4,96	1,02	1,97	1,45	2,53
Zinkoxyd	—	—	—	—	—	—	1,92	0,54	0,68	—	—	—	—	—	—	0,77
Summe	100,85	100,73	98,92	96,99	96,15	100,00	100,92	101,42	100,63	100,22	100,86	100,01	99,53	100,62	99,49	—
Eisen . . . Proc.	15,93	16,43	31,89	16,56	16,54	8,97	31,88	25,72	27,98	25,14	0,30	2,49	2,92	35,78	30,61	31,10
Mangan . . Proc.	34,87	34,93	19,52	36,01	35,65	30,33	22,40	24,98	25,93	21,90	47,62	46,11	56,29	21,27	17,20	19,30

Vier Schiffsladungen Eisenstein, in denen das Zink besonders bestimmt worden ist, ergaben 0,68, 0,68, 0,54 und 2,10 Proc.

vorgenommenen Manganfällungen fanden sich im Durchschnitt nur 0,21 Proc. Zink vom Gehalt an metallischem Mangan. Nicht so verhält es sich mit dem Baryt. In vielen Manganbestimmungen von Eisenerzen finden sich Fehler von 1 bis 2 Proc., welche dem Barytgehalte dieser Erze zuzuschreiben sind. Es ist deshalb durchaus nothwendig, den Baryt vor der Manganbestimmung auszufällen. Man muss hierzu die Lösung durch theilweises Eindampfen von überschüssiger Säure befreien, einige Tropfen Schwefelsäure zusetzen, mit Wasser verdünnen und mehrere Stunden ruhig stehen lassen. Werden diese Vorschriften nicht genau befolgt, so findet man den Baryt theilweise im Manganniederschlag, entweder als schwefelsauren Baryt oder als Bariumoxyd.

Bei kalkhaltigen Eisensteinen und besonders bei Hohofenschlacken ist zu berücksichtigen, dass auch häufig Kalk mit dem Mangan niedergeschlagen wird, wenn man nicht gleich nach der Fällung das Mangan möglichst rasch abfiltrirt. Um vollständig sicher zu sein, dass kein Kalk im Niederschlag zurückbleibt, muss man den ersten Niederschlag wieder lösen und durch Zusatz von Brom und Ammoniak zum zweiten Mal fällen.

Fassen wir schliesslich das Ganze, was bei der Manganbestimmung im Eisenerz zu berücksichtigen ist, kurz zusammen. Ein Factor, welcher nicht vernachlässigt werden darf, ist die Probenahme. Wenn das Erz nicht ganz fein ist, so ist wohl zu beachten, dass durch Zugabe einer grossen Menge gröberer Stücke in der Regel ein zu hoher Metallgehalt gefunden wird, und dass bei jeder Bewegung die grossstückigen Massen das Bestreben haben, nach aussen zu fallen. Zu einer gewissenhaften Probenahme ist es deshalb nöthig, vorher die ganze Erzmenge sorgfältig durch einander zu mengen und von den verschiedensten Theilen des Haufens kleine Proben zu entnehmen. In zweiter Linie muss gebührende Rücksicht auf den Feuchtigkeitsgehalt genommen werden. Es ist bekannt, dass die verschiedenen Erze je nach ihrer Natur viel oder wenig Wasser aus der Atmosphäre anziehen. Man mache es deshalb zur Regel, bei sämmtlichen Analysen vorerst den Feuchtigkeitsgehalt des Erzes genau zu ermitteln. Von der frisch angelieferten Eisensteinprobe wiege man einige Kilogramm ab und setze diesen Theil alsdann in einem Luftbad so lange einer Temperatur von 100° aus, bis keine Gewichtsabnahme mehr stattfindet, lasse dann auf einer eisernen Platte rasch erkalten und wiege wieder. Wird das Erz warm abgewogen, so ist das ermittelte Gewicht zu gering. Das getrocknete Erz wird durch ein Sieb von feinem Nesseltuch getrieben. Das auf demselben Zurückbleibende wird so lange in einem gusseisernen Mörser mit gussstählernem Kolben zerstossen, bis alles das Sieb passirt hat. Das durchgesiebte Erz wird sorgfältig gemischt, ein Theil davon in einem Achatmörser pulverisirt, bis man kein Körnchen mehr zwischen den Fingerspitzen fühlt, wieder 1 bis 1½ Stunden im Luftbad getrocknet und dann in einem luftdicht verschlossenen Glasröhrchen zur Analyse aufgehoben.

Zur Manganbestimmung wiegt man 1g des bei 100° getrockneten Erzes in Salzsäure, filtrirt das Unlösliche ab, vertreibt im Filtrat den grössten Theil der freien Salzsäure durch Abdampfen, wäscht den Niederschlag aus und fügt das Waschwasser zu dem Filtrat bis zu einem Volum von etwa 300cc. Zur Prüfung auf Baryt muss man nun die Flüssigkeit nach Zusatz von einigen Tropfen Schwefelsäure einige Stunden ruhig stehen lassen. Entsteht hierbei ein Niederschlag, so wird dieser abfiltrirt. Das Filtrat oder die Flüssigkeit, in welcher kein Niederschlag entstanden ist, wird dann bis auf ungefähr 500cc verdünnt, durch Zusatz von Ammoniak bis zur beginnenden Trübung neutralisirt, mit essigsaurem Ammoniak versetzt und gekocht. Den entstandenen Eisenniederschlag lässt man absitzen, filtrirt, löst ihn wieder in Salzsäure und fällt von neuem mit Ammoniak und essigsaurem Ammoniak. Den zweiten Niederschlag wäscht man nach dem Abfiltriren 3 bis 4 Mal mit kochendem destillirtem Wasser, welchem einige Tropfen essigsaures Ammoniak zugesetzt worden sind, aus. Filtrat und Waschwasser vereinigt man jetzt, verdampft die Flüssigkeit auf etwa 1l,5, setzt nach dem Erkalten unter heftigem Schütteln so lange Brom zu, bis auf dem Boden der Flasche ein kleines Theilchen ungelöst bleibt, und schliesslich Ammoniak von 0,880 sp. G. im Ueberschuss. Hierauf erhitzt man ungefähr 1 Stunde lang gelinde, kocht einige Minuten lang, lässt den Mangan-

niederschlag absitzen, filtrirt, wäscht und trocknet. Alsdann wird das Filter für sich eingeäschert und darauf mit dem Manganoxyd zusammen in einem bedeckten Platintiegel bis zur Rothglut erhitzt und endlich 15 bis 20 Minuten lang über einem *Bunsen*'schen Brenner mit Gebläse geglüht. Noch besser ist es, das Glühen in einer Muffel vorzunehmen. Sobald das Gewicht constant bleibt, ist alles Mangan in Manganoxyduloxyd übergegangen und kann als solches gewogen werden. Hierauf löse man letzteres in etwas Salzsäure. Bleibt ein unlöslicher Rückstand, so wird dieser abfiltrirt; nun setze man 1 bis 2 Tropfen Schwefelsäure zu, um zu sehen, ob Baryt vorhanden ist, filtrire denselben dann ebenfalls ab und setze zu dem Filtrat oder der Lösung essigsaures Ammoniak im Ueberschuss und leite schliesslich Schwefelwasserstoffgas bis zur Sättigung durch. Der Niederschlag wird abfiltrirt und gewogen. Das, was er mehr wiegt als 3^{mg}, ziehe man von dem Gewicht des Manganoxyduloxydes ab. Die 3^{mg} darf man erfahrungsmässig dem Mangan zurechnen, weil sowohl dieser Niederschlag, als auch das Filtrat aus dem Bromniederschlag gewöhnlich Spuren von Mangan enthält. Dieses letztere Filtrat sollte man jedenfalls bis auf ungefähr 500^{cc} eindampfen und wiederholt mit Brom und Ammoniak auf Mangan prüfen.

Auch bei der jetzt beschriebenen Methode sollte man, wenn mehrere Analysen von einer Probe gemacht werden, mit verschiedenen Mengen arbeiten. Die Resultate sind, bei gewissenhafter Ausführung, durchaus befriedigend.

Neben obigem Verfahren bedienen sich auch manche Chemiker zur Fällung von Mangan des Chlores oder des Schwefelammoniums. Beide Methoden sind indessen wenig empfehlenswerth.

Schliesslich verdient noch erwähnt zu werden, dass einzelne Eisenerze ganz bedeutende Mengen Zink enthalten, weshalb die Wiederauflösung des abgewogenen Manganoxyduloxydes und darauf folgende Prüfung auf Zinkoxyd nie versäumt werden sollte, wenn es sich um unbekannte Erze handelt.

3) *Bestimmung des Eisens.* Nach allen bis jetzt gemachten Erfahrungen verdienen die volumetrischen Eisenbestimmungen vor den Bestimmungen durch Gewicht den Vorzug. Bei der Ermittlung des Eisens durch Anwendung von titrirten Lösungen bedient man sich in England mehr des doppeltchromsauren, auf dem Continent vorwiegend des übermangansauren Kalis. Schon durch den Umstand, dass man bei letzterem das Eisenerz in Schwefelsäure lösen muss, verdient das doppeltchromsaure Kali den Vorzug. Bei der Bestimmung des Eisens durch Gewichtsanalyse erhält man stets hohe Resultate. Nimmt man zum z. B. ein bestimmtes Gewicht reinen Eisendrahtes, löst denselben auf, fällt und wiegt ihn als Eisenoxyd, löst dann das Eisenoxyd wieder in Salzsäure und reducirt es, so findet man fast immer mehr Eisen wieder, als verbraucht worden war. In nachstehender Tabelle sind die nach beiden Methoden angestellten Eisenbestimmungen von 57 verschiedenen Proben Stahlschienen enthalten, aus welchen unzweifelhaft hervorgeht, dass die gewichtsanalytischen Eisenbestimmungen zu hoch sind.

Proc. Eisen, gewogen als Eisenoxyd, nach Abzug von Kieselsäure und Phosphorsäure		Proc. Eisen, massanalytisch bestimmt durch doppeltchromsaures Kali		Gesammtprocentgehalt nach der Gewichtsanalyse	
99,585	99,834	99,606	99,756	100,805	100,560
99,468	99,659	99,408	99,512	100,311	100,594
99,847	99,320	99,637	99,400	100,422	100,624
99,267	99,210	99,249	99,247	100,488	100,541
99,176	99,313	99,223	99,356	100,425	100,566
99,752	99,570	99,632	99,480	100,489	100,636
99,895	99,399	99,475	99,392	100,200	100,674
99,451	99,705	99,518	99,506	100,460	100,856
99,535	99,113	99,282	99,241	100,443	100,842
99,297	98,792	99,056	98,825	100,468	100,569
99,370	98,992	99,344	98,952	100,655	100,642
99,201	98,429	99,057	98,624	100,649	100,331

	Proc. Eisen, gewogen als Eisenoxyd, nach Abzug von Kieselsäure und Phosphorsäure		Proc. Eisen, massanalytisch bestimmt durch doppeltchromsaures Kali		Gesammtprocentgehalt nach der Gewichtsanalyse	
	99,164	98,907	98,799	98,554	100,490	100,294
	99,589	99,582	99,667	99,280	100,589	100,449
	99,945	99,022	99,905	99,146	100,735	100,488
	100,008	99,527	99,817	99,699	100,669	100,554
	100,100	99,403	99,718	99,043	100,523	100,338
	99,531	98,882	99,462	98,782	100,658	100,425
	99,719	99,080	99,827	99,219	100,299	100,645
	99,617	99,142	99,697	98,964	100,598	100,450
	99,249	99,334	99,250	99,199	100,573	100,536
	99,516	99,414	99,475	99,271	100,638	100,495
	99,529	99,270	99,625	99,058	100,504	100,332
	99,637	99,094	99,259	99,036	100,439	100,338
	99,682	98,627	99,587	98,779	100,539	100,390
	98,896	99,187	98,905	99,030	100,771	100,366
	99,711	99,030	99,620	98,981	100,417	100,458
Weicher Stahl	100,259		100,291		100,674	
	100,207		100,154		100,281	
	99,844		99,891		100,285	
Mittel . . .	99,419		99,346		100,517	

Mittlere Differenz . . . . . 0,073.

Als reducirendes Mittel bei der Massanalyse empfiehlt sich schwefligsaures Natron, welches absolut rein sein muss und deshalb zweckmässig im eigenen Laboratorium dargestellt wird. Der Bürette gibt man am besten einen Inhalt von 100cc und stellt die Titerflüssigkeit so ein, dass 100cc derselben 0,5 bis 0,6 Eisen entsprechen.

Japanesisches Porzellan; von C. W. Gümbel.

Bekannt ist Japan wegen seines Reichthums an dem für Töpferei brauchbaren, ganz vorzüglichen Rohmaterial, welches dasselbe in den Stand setzt, die mit Recht viel bewunderten Porzellangegenstände zu erzeugen. Den Mittelpunkt dieser Porzellanmanufactur bildet die Stadt Arita in der Provinz Hizen. In einem sehr kleinen Umkreis um diese Stadt finden sich alle nothwendigen Materialien in so vorzüglicher Güte, dass man sie einfach fein gepulvert und geschlämmt, ohne weitere Mischung, zu den feinsten Sorten, dem sogen. Eierschalen-Porzellan, verwenden kann. Anders verhält sich das Material aus den mittleren Theilen von Nippon, wo Granit vorherrscht, in den Provinzen Owari, Yamshiro und auf der Insel Awajishima, Hiago gegenüber, wo die Lagen aus einer der böhmischen ähnlichen Erde bestehen. Zur Herstellung von zu Porzellan dienender Masse vermengt man dasselbe mit Kieselsäurereicheren und feldspathigen, aus anderen Gegenden stammenden Erdarten. Merkwürdigerweise sind diese Materialien bis jetzt petrographisch noch nicht und chemisch kaum noch genauer untersucht.

Ich benutze diese Gelegenheit, einige Mittheilungen über ein Material aus der Umgegend von Arita beizufügen, das ich der Güte des japanischen Ausstellungs-Commissärs, Prof. Dr. *Wagner* in Wien, verdanke. Diese Masse zeichnet sich durch ihre vorherrschend steinige, nicht erdige Beschaffenheit aus und gleicht in sechs Proben einem weissen oder schwach gelblich gefärbten Thonstein (Felsittuff), besitzt eine ziemliche Härte, etwa wie ein Ziegelstein, ist compact, nicht porös und anscheinend ganz gleichartig zusammengesetzt, ohne bemerkbare Einsprengungen von Mineralien, und nur eine Probe ist zerreiblich weich und gleicht unserer Porzellanerde. Das steinharte Material,

wir wollen es der Kürze wegen *Porzellanstein*, im Gegensatz zu Porzellanerde, nennen, besteht nach den daraus hergestellten Dünnschliffen bei mikroskopischer Untersuchung aus einer ziemlich wasserhellen Hauptmasse, die mit einer grossen Menge feinster Staubtheilchen, kleinster Körnchen, Bläschen, Nädelchen und unregelmässigen Splitterchen mehr oder weniger vermengt ist. Sie hat keine eigentlich erkennbare krystallinische Zusammensetzung, zeigt aber im polarisirten Lichte die bekannten, conglomeratartig fleckigen Farben, die krystallinisch zusammengesetzten Gesteinen eigen zu sein pflegen. Amorphe Beimengungen wurden keine in bemerkenswerther Menge beobachtet. Dagegen schwimmen in dieser Hauptmasse, bei den einen Sorten häufiger, bei den anderen seltener, kleine Häufchen oder körnig zusammengesetzte Graupen, die sich als aus kleinen rundlichen Körnchen zusammengeballte, unregelmässige, bald längliche, bald zackig aus- und einspringende Flocken von opaker Beschaffenheit erweisen. Daneben zeigen sich einzelne unregelmässig umgrenzte Partien der Hauptsache nach mehr gleichartig zusammengesetzt in gelblichem Farbenton. Mit Ausnahme kleinster, wasserheller, kurzer Splitter werden keine Mineralausscheidungen — etwa von Quarz, Feldspath oder Glimmer — wahrgenommen; nur finden sich in den meisten Proben kleine Schwefelkieskryställchen, die zuweilen zu Häufchen vereinigt sind oder zersetzt gelbliche Flecken oder Striche verursachen. In einzelnen Steinen bemerkt man eine rundliche Absonderung und parallele Streifung, die an eine variolithische Textur erinnert. Das Ganze gleicht in auffallendster Weise einem Felsit- oder Trachyt-Thonstein, wie solche sich in der Nähe von Phorphyr und in Ungarn in den trachytischen Gebieten einzustellen pflegen.

Diese steinharten Porzellansteine scheinen der japanesischen wie chinesischen Porzellanfabrikation eigen zu sein. Die Porzellanerde-ähnlichen, weichen, erdigen Substanzen dürften nur als Beimengung zu den andern festeren Sorten dienen. Diese erdige Masse besteht übrigens aus ähnlichen krystallinischen, wasserhellen und opakenkörnigen Theilchen, wie die steinige; nur sind diese lockeren Theile nicht durch eine Grundmasse fester verbunden. Einen Hauptantheil an der Zusammensetzung dieses Materials scheint Kieselerde in krystallinischem Zustande oder als Thonerdesilicat zu nehmen. Denn nach meinen Versuchen vermag kochende Kalilauge nur ein Minimum von Kieselerde auszuziehen, wie es der Fall sein müsste, wenn die Masse Kieselerde in amorphem Zustande enthielte. Mit dieser Annahme einer Thonstein-ähnlichen Natur des Materials stimmt auch meine chemische Analyse gut überein. In dieser Richtung besteht das Charakteristische dieser Substanzen in ihrem Reichthum an Kieselerde und ihrer Armuth an Wasser. So weit mir bekannt, ist bis jetzt nur eine einzige chemische Analyse eines japanesischen Materials in die Oeffentlichkeit gebracht, nämlich die *Malaguti's* in Sèvres (A) die ich hier gleichfalls beisetze.

Proben	A	I	II	III	IV	V	VI
Kieselerde	75,90	70,74	77,35	83,00	80,00	79,73	49,25
Thonerde	20,00	21,75	14,27	11,60	12,00	12,45	38,89
Eisenoxyd . . .	—	2,02	2,11	0,70	0,50	0,67	1,14
Manganoxydul . .	—	—	Spur	Spur	Spur	Spur	—
Kalk	0,60	0,72	0,15	—	0,03	0,61	0,15
Magnesia		0,02	0,29	0,18	0,25	0,14	0,36
Kali	3,50	3,23	1,78	1,90	2,40	1,71	2,01
Natron		2,43	0,32	0,09	0,57	0,27	0,39
Titan, Schwefel etc. in verschiedenen Materialien . .	—	—	1,09	Spur	0,60	0,38	0,65
Wasser	—	—	2,76	2,43	3,00	2,24	5,90
	100,00	100,91	100,12	100,60	99,15	98,20	98,74.

I Gutes japanesisches weises Porzellan.
II Porzellanstein mit deutlichen Schwefelkiestheilchen.
III Etwas gelblicher Porzellanstein.
IV Blendend weisser Porzellanstein.
V Schwefelkieshaltiger Porzellanstein.

VI Blendend weisse, weiche, zerreibliche Porzellanerde, welche der europäischen sehr ähnlich ist, aber doch beträchtlich weniger Wasser enthält.

Im Allgemeinen ist die Zusammensetzung eine ziemlich wechselnde, aber bietet doch nicht grössere Verschiedenheiten, als sie bei Gesteinsarten vorzukommen pflegen. Vergleicht man das Ergebniss der Analysen des Rohmaterials mit jener des fertigen gebrannten Porzellans (I), so wird es auf den ersten Blick klar, dass man das letztere nur durch eine Vermengung des durch Pochen und Schlämmen aus dem Porzellanstein gewonnenen Thons mit jenem der natürlichen weichen Porzellanerde (VI) darstellen kann. Man müsste etwa 2 Th. der ersteren Art mit 1 Th. der zweiten Art mengen. Um aber einen so hohen Gehalt an Alkalien zu erzielen, muss sehr wahrscheinlich noch Feldspathpulver zugesetzt oder aber auch, wie dies in China zu geschehen pflegt, ein Zusatz von Kalk genommen werden, den man in China mit Farrenkrautstengeln brennt, wahrscheinlich um das Alkali der Asche der letzteren mitbenutzen zu können.

Das geformte und getrocknete Porzellan wird dann in kleinen Oefen gebrannt. Es zeichnet sich gegenüber dem im Bruche etwas röthlich schimmernden chinesischen Porzellan das japanesische durch seine blendend weisse Farbe und schöne weisse Glasur aus, die durch lebhafte Farben der angebrachten Malereien noch besonders gehoben wird. Doch ist die Malerei meist dünn, springt ab und ist deshalb nicht sehr dauerhaft. (Auszugsweise aus dem *Ausland*, 1877 S. 725.)

Miscellen.

Festigkeit von Kesselblechen bei verschiedenen Temperaturen.

Im *Journal of the Franklin Institute*, 1878 Bd. 105 S. 93 veröffentlicht *Ch. Huston* interessante Versuchsresultate über die Zerreissfestigkeit von Dampfkesselblechen im kalten Zustande und auf 300° bezieh. 500° erwärmt. Die Erwärmung geschah mittels eines Gebläses und wurde so geleitet, dass das eingespannte Stück dauernd seine Temperatur behielt. Zu diesem Zwecke wurde ein Loch von 5^{mm} in das Probestück gebohrt und mit einer Legirung gefüllt, welche bei den betreffenden Temperaturen zu schmelzen anfing; für 300° war dies: 32,3 Zinn und 67,7 Blei, für 500°: 24,5 Silber 75,5 Blei.

Holzkohlen-Eisenblech	Festigkeit in k auf 1^{qmm}			Querschnittsverminderung um Procent des ursprünglichen Querschnittes		
	kalt	bei 300°	bei 500°	kalt	bei 300°	bei 500°
Nr. 1	39,72	47,06	49,30	28	23,5	22
Nr. 2	36,77	41,69	44,15	26	22,5	21
Nr. 3	40,28	44,29	44,36	24	23,5	21
Durchschnitt	38,92	44,35	45,94	26	23,17	21,33
Procent Gewinn		13,95	18,03		—	—
„ Verlust		—	—		10,88	17,69.

Siemens-Martin-Stahl (besonders weich)	Festigkeit in k auf 1^{qmm}			Querschnittsverminderung in Proc.		
	kalt	bei 300°	bei 500°	kalt	bei 300°	bei 500°
Nr. 1	36,13	46,89	43,37	50	40	32
Nr. 2	39,22	46,64	45,16	50	41	36
Nr. 3	39,79	45,84	47,17	41	32	32,5
Durchschnitt	38,38	46,46	45,23	47	37,66	33,5
Procent Gewinn		21,05	17,85		—	—
„ Verlust		—	—		19,85	28,72.

Tiegel-Gussstahl (gewöhnlich weich und nicht zu härten)	Festigkeit in k auf 1q^{mm}			Querschnittsverminderung in Proc.		
	kalt	bei 300^0	bei 500^0	kalt	bei 300^0	bei 500^0
Nr. 1	43,30	46,96	45,98	37	37	21
Nr. 2	47,80	48,22	48,93	35	29	22
Nr. 3	43,87	50,90	49,77	37	24	21
Durchschnitt	44,99	48,69	48,23	36,33	30	21,33
Procent Gewinn		8,22	7,20		—	—
„ Verlust		—	—		17,42	41,29.

Tiegelgussstahl (etwas zu härten)	Festigkeit in k auf 1q^{mm}			Querschnittsverminderung in Proc.		
	kalt	bei 300	bei 500^0	kalt	bei 300^0	bei 500^0
Nr. 1	54,76	55,89	57,44	28	13,25	16,25
Nr. 2	54,69	61,73	57,65	28	23	22
Nr. 3	55,82	56,95	47,80	24	12	22
Durchschnitt	55,09	58,19	54,30	26,66	16,08	20,08
Procent Gewinn		5,63	—		—	—
„ Verlust			1,43		39,69	24,68.

Die drei Probestücke jeder Sorte waren von derselben Platte geschnitten; dennoch zeigt das Eisenblech keine volle Homogenität in den drei Proben: am besten verhält sich der weiche *Siemens-Martin*-Stahl, am ungleichförmigsten ist der härtere Tiegelgussstahl. Bei allen Probestücken ist die bedeutende Abnahme der Dehnbarkeit gegenüber der Festigkeitszunahme bemerkenswerth; auch hier verhält sich der weiche *Siemens-Martin*-Stahl am günstigsten. *Fr.*

Gewellte Dampfkesselheizrohre.

Nachdem schon vor längerer Zeit versucht worden ist, die flache Decke von Locomotivfeuerbüchsen dadurch zu versteifen, dass dieselbe gewellt wird, hat nun *S. Fox*, Director der *Forge Company* zu Leeds (England) dasselbe System auf die Heizrohre von Cornwallkesseln angewendet. Die Rohre werden ihrer ganzen Länge nach mit auf einander folgenden ein- und ausgebauchten Ringen versehen, derart, dass ein Längsschnitt derselben zwei ununterbrochene wellenförmige Linien ergibt. Zur Herstellung dieser Rohre dienen zwei entsprechend kalibrirte Walzen, zwischen welche das zusammengeschweisste Heizrohr eingelegt und durch Drehen und langsames Zusammenpressen derselben allmälig auf die gewünschte Form gebracht wird. Es ist selbstverständlich, dass nur vorzüglichstes Material bei bester Herstellung diese Bearbeitung aushalten kann; dann aber ist wohl erklärlich, dass ein derart gewelltes Rohr bedeutend höheren Aussendruck ertragen kann, als ein flaches. Bei zwei Versuchsrohren von 2^m,100 Länge, 925^{mm} Durchmesser und 9^{mm} Blechstärke brach nach dem *Iron*, 1877 S. 708 das glatte Rohr unter 15^{at},75 zusammen, während das gewellte Rohr bis zu 71^{at},70 äusserem Druck aushielt. Ausser dieser erhöhten Festigkeit kommt auch noch die grosse Elasticität der gewellten Rohre in Betracht — eine Eigenschaft, welche bei den verschiedenen Ausdehnungen der Cornwallkessel besonders wichtig ist. Die Masse der Wellungen werden mit $^1/_8$ Durchmesser als Wellentiefe und $^1/_6$ Durchmesser Wellenlänge angegeben. *Fr.*

Die Mühlenindustrie in Ungarn.

Der gesteigerte Mehlverbrauch der westeuropäischen Bevölkerung hat die Entwicklung der Mühlenindustrie in Ungarn, wo sie von jeher durch zahlreiche Wasserkräfte vor allen anderen Gewerbzweigen begünstigt war, in neuester Zeit ausserordentlich gefördert. Während zu Beginn des vorigen Jahrzehnts die zu Budapest vorhandenen 5 grösseren Privatmühlen 1,5 Mill. Metzen

(zu 61,5) Mehl jährlich erzeugten, stieg bis 1870 die Zahl der hauptstädtischen Dampfmühlen auf 14 mit einer Maschinenkraft von 7410e effectiv, mit 87 Kopp- und 465 Mahlgängen, 64 grossen und 104 kleinen Walzenstuhlungen. In diesen 14 Betriebsstätten, die im J. 1870 an 3000 Arbeiter beschäftigten, wurden damals 525 000t Mehl gemahlen, davon aus Roggen und Weizen 298 500t, der Rest aus Hafer, Gerste, Mais u. s. w. In den folgenden Jahren betrug hier die Production an Weizen und Roggenmehl:

1871 . . .	321 500t	1874 . . .	270 000t
1872 . . .	269 000	1875 . . .	312 000
1873 . . .	257 000	1876 . . .	348 802.

Ausser den zu Budapest vorhandenen Dampfmühlen, welche sämmtlich Actienunternehmungen sind und zusammen ein Grundkapital von 11 Millionen Gulden besitzen, befanden sich in dem Bezirke der Budapester Handelskammer noch 13 grössere Dampfmühlen. Trotz der gesteigerten Productionsfähigkeit dieser Grossbetriebe fällt auf die kleineren Triebwerke doch immerhin noch ein ansehnlicher Theil der gesammten Mehlproduction im Budapester Handelskammerbezirke. Hier waren im J. 1870 4608 Mühlen thätig, von denen 1970 durch Wasser, 545 durch Wind und 2093 durch Thierkraft in Bewegung gesetzt wurden; in denselben befanden sich 5926 Läufer, und wurden jährlich 141 915t Mehl hergestellt, nämlich feine Mehlsorten 15 734t, gewöhnliches Brodmehl 82 311t, Maismehl 14 307t, Kleie und sonstige Abfälle 12 236t, Rollgerste, Hirse und sonstige Fabrikate 17 327t.

In diesen Mühlen waren 5646 Personen thätig, und zwar 2476 Geschäftsleiter und Aufseher, 2214 Gesellen, 818 Lehrlinge, 78 Maschinisten und Handwerker, 60 Taglöhner. Es entfiel somit im J. 1870 auf jede beschäftigte Person in diesen kleinen Triebwerken eine jährliche Mehlproduction von 25 100k, in den Pester Dampfmühlen dagegen von 175 000k, also das Siebenfache, gewiss ein sprechender Beweis für die Ueberlegenheit der grösseren Betriebsstätten.

Die gewaltige Leistungsfähigkeit der grossen Dampfmühlen setzt dieselben in den Stand, die eintretende günstige Conjunctur auszunutzen und verleiht so den Grossbetrieben ihre herrschende Stellung im Ausfuhrhandel. Nur an der Mehlausfuhr, welche aus den östlichen Landestheilen nach der Moldau und Walachei geht, ist der Kleinbetrieb stärker betheiligt. (*Statistische Correspondenz*, 1878 Nr. 7 und 8.)

Kork-Mastixanstrich für Metallflächen.

Der Lieutenant des russischen Schiffbau-Ingenieurcorps *Leontjew* hat einen Kork-Mastixanstrich für Metalle erfunden, welcher nach officieller Erprobung in der russischen Marine angenommen und auch bereits als Anstrich der Blechschotte sowie der Verschalungen aus Eisenblech auf dem Casematt-Thurmschiffe „Peter der Grosse“ und dem in Ausrüstung begriffenen Klipper „Dschigit“ angewendet worden ist. Dieser Kork-Mastixanstrich soll insbesondere die Condensation der Dünste an den grossen Eisenflächen, oder das sogen. Schwitzen derselben, und die damit verbundene rasche Absorption der Wärme in geschlossenen Räumen verhindern.

Das Verfahren, welches bei der Herstellung dieses Anstriches und der Zubereitung des Materials zu beobachten kommt, ist folgendes. Vor Allem müssen die anzustreichenden Flächen, sie mögen aus Metall, Stein oder Holz bestehen, gut mit Petroleum abgerieben werden. Dies ist eine Hauptbedingung für das gute Anhaften des Anstriches. Sodann wird auf die Fläche in einem Zwischenraume von wenigstens 24 Stunden ein doppelter Anstrich aus Mennige mittels eines gewöhnlichen Malerpinsels aufgetragen. Auf diesen Miniumanstrich kommt nun ein Anstrich mit einer Mischung, die folgendermassen hergestellt wird: auf 80 Th. Leinöl, welches über Feuer (nicht durch Dampf) gut erwärmt wurde, nimmt man 3 Th. Silberglätte, 2,5 Th. Bleizucker, 1 Th. Eisenminium und 2 Th. Bleiweiss, und rührt diese Bestandtheile so lange unter einander, bis sie sich vollkommen vermischt haben. Nun kommt der eigentliche Kork-Mastixanstrich, den man erhält, indem 20 Th. Bleiweiss, 1 Th. Silberglätte, 5 Th. Minium, 2 Th. Ocker, 0,25 Th. Mangan, 8 Th. Oel-

lack, 4 Th. Firniss und so viel geriebener Kork zusammengemengt werden, als nothwendig ist, um eine Masse zu bekommen, die sich noch mit dem Pinsel auftragen lässt. Wenn dieser Anstrich bis auf einen gewissen Grad von Klebrigkeit getrocknet ist, wird er mit fein geriebenem Korkpulver bestreut, was am besten mittels eines kleinen Blasebalges geschieht; das überschüssige, nicht haftende Korkpulver wird später gleichfalls mittels eines Blasebalges entfernt. Auf diesen Kork-Mastixanstrich kann dann nach Belieben der übliche Anstrich mit Oelfarben aufgetragen werden. (*Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*, Pola 1877, S. 490.)

Ueber Phosphorzinn.

Seit einiger Zeit kommt Phosphorzinn im Handel vor, welches in den Graupener Zinnwerken zu Mariaschein bei Teplitz in Böhmen (vgl. 1877 **225** 514) hergestellt wird und zur Darstellung der Phosphorbronze dienen soll.

S. Natanson und *G. Vortmann* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 1459) haben nun ebenfalls Phosphorzinn durch Erhitzen eines Gemenges von 3 Th. glasiger Phosphorsäure mit 1 Th. Kohle und 6 Th. Zinn dargestellt. Dasselbe war silberweiss, von blätterig krystallinischem Gefüge, löste sich in Salzsäure unter Entwicklung von Phosphorwasserstoff auf und bestand aus 97,97 Proc. Zinn und 1,52 Proc. Phosphor. Wurde dieses Phosphorzinn mit Salpetersäure kurze Zeit erhitzt und so viel Salzsäure zugegeben, dass die durch Zinnsäure trüb gewordene Flüssigkeit sich eben klärte, und dann längere Zeit gelinde erhitzt, so hinterblieb ein aus kleinen, gelblich metallisch glänzenden Blättchen bestehender Rückstand, der, mit Wasser gut ausgewaschen und in gelinder Wärme getrocknet, bei der Analyse 74,979 und 75,028 Proc. Zinn ergab.

Diese Verbindung wurde durch Salpetersäure erst nach sehr langem Kochen angegriffen; in Salzsäure löste sie sich unter Phosphorwasserstoffgasentwicklung auf und schied zugleich einen gelben, pulverigen Körper ab, der bei Zusatz von Salpetersäure sich ebenfalls löste. Wurde eine gewogene Menge der Substanz mit Salzsäure längere Zeit gekocht und dann mit Salpetersäure behandelt, so wurden in der Lösung 5,785 Proc. Phosphor gefunden, die nicht als Phosphorwasserstoffgas entwichen waren. Wurde die Verbindung mit Kalilauge gekocht, so entstand unter Phosphorwasserstoffgasentwicklung eine bräunlichgelbe Lösung, während gleichzeitig silberweisse Blättchen ungelöst blieben. Diese wurden zu wiederholten Malen mit Kalilauge gekocht, sodann mit Wasser ausgewaschen und in gelinder Wärme getrocknet. Sie enthielten: 79,527 Proc. Zinn. Die Formel SnP würde 78,89 Proc. Zinn verlangen.

Durch Zusammenschmelzen von glasiger Phosphorsäure mit Zinn erhielten die Verfasser eine Legirung mit 0,746 und 0,827 Proc. Phosphor.

Durch Ueberleiten von Phosphordampf über geschmolzenes Zinn im Wasserstoffstrome wurde ein Phosphorzinn von kleinblätterigem Gefüge erhalten, welches aus 96,551 Proc. Zinn und 2,856 Proc. Phosphor bestand. Eine ähnliche Legirung wurde durch Aufwerfen von Phosphor auf geschmolzenes Zinn erhalten.

Ueber die zu Spazierstöcken verwendeten Holzarten.

Einem Aufsatze im *Gardener Chronicle* von *Jackson* entnehmen wir nach dem *Oesterreichischen landwirthschaftlichen Wochenblatt*, 1877 S. 489 folgende Angaben über die in London zur Herstellung von Spazierstöcken benutzten Hölzer und Rohre.

Aus Algier kommen zur Verwendung: Der Oelbaum, die Myrthe, der Granatbaum, die Carobe (*Ceratonia siliqua*), die Orangen- und Citronenbäume, der Fieberbaum (*Eucalyptus globulus*), die echte Kastanie, die Korkeiche, der Wachholder, der Lorbeer, die Dattelpalme, der wilde Bambus (Gattungen, welche mit wenigen Ausnahmen auch alle in Südeuropa, ja selbst in Südösterreich vorkommen).

Aus Westindien: Der Kaffeebaum, der Pimentbaum (*Pimento vulgaris*), der

Ebenholzbaum (*Brya Ebenus*), das Seifenholz (*Sapindus saponaria*), der Keulbaum (*Xanthoxylon clava Herculis*), Rebenstöcke, *Paullinia sp.*, Orangen - und Citronenarten, Sandelholz (*Astrocarium vulgare*).

Aus England: Schlehenstrauch, Eiche, Holzapfelbaum, Weissdorn, Haselstaude, Ahorn, Stachelginster, Esche, Stechpalme, Hagebuttenstrauch, Birke, Kirschbaum, Cornelkirschbaum, Kohlpalme.

Aus China: Ausser den gewöhnlichen „gelbwurzeligen und schwarzwurzeligen" Bambussorten die unter dem Namen *Tonquin Reed*, *Carolina Reed*, *Doghead Cane*, *Beetle Cane*, *Whangee* und *Whampoa Bamboo* eingeführten Arten.

Aus Australien: *Midgen* (wohl eine Dracaena-Art) *Cardwell*, *Loya*, Brombeere.

Aus dem Oriente überhaupt: *Partridge-Cane*, eine chinesische Palme; *Licuala* aus Penang; *Calamus scipionum* aus Siak; *Rajak* aus Borneo; *Root-Rattan* (*Calamus*) aus Singapore, *Bakow*, eine Palme von ebendaher; *Jungle*, eine japanesische Palme; *Zephyr* und *Chi-Chi* aus Ostindien und der Theebaum (nicht *Thea*) aus China.

Endlich noch aus Frankreich der Mispelbaum; aus Smyrna die assyrische Distel, aus Süd-Carolina *Black Jacks*.

Anzünden von Strassenlaternen mittels Elektricität.

Die in Providence von der *Electric Lighting and Telegraph Company* durchgeführte Einrichtung zum Anzünden der Strassenlaternen mittels Elektricität (vgl. 1876 **219** 238. ***220** 314) bewährt sich gut. In 6 Monaten blieb das Versagen beim Anzünden der Lampen unter $^1/_5$ Proc. und beim Auslöschen unter $^1/_{15}$ Proc.; dabei sind mitgerechnet alle Fälle des Versagens in Folge Verstopfens der Brenner, Ausgehens der Rohre, Zerbrechens der Laternen u. s. w. Das Luftrohr hält 12^{mm} im Durchmesser und liegt 380^{mm} unter der Strassenoberfläche. Die Unterhaltung kostet jährlich 30 bis 40 Doll.; zur Bedienung reicht eine Person völlig aus, das Reinhalten der Lampen natürlich nicht mitgerechnet.

Batterie, Luftpumpe, unterirdische Drähte u. s. w. kosteten 50 Dollars für je 1 Lampe; die Gesellschaft garantirte bei 2000 Lampen eine jährliche Ersparniss von 15 000 Doll. an Gasverbrauch und Lohn für die Lampenanzünder, also 7,5 Doll. auf 1 Lampe. Dass bei den 222 probeweise eingerichteten Laternen in den 6 Monaten eine antheilige Ersparniss (von 825 d. h. 3,72 Doll. auf 1 Lampe) wirklich erzielt worden ist, beweist der Umstand, dass die Stadt nach Ablauf der 6 Monate der Gesellschaft die Anlage bezahlte und der Antrag auf eine gleiche Einrichtung von weiteren Laternen ohne Zweifel durchgehen wird. (Nach der *Boston Post* durch *Scientific American Supplement*, 1877 S. 1249.)

Jaspar's elektrische Lampe mit unveränderlichem leuchtendem Punkt.

Um den leuchtenden Punkt beständig an derselben Stelle zu erhalten, lässt *J. Jaspar* in Lüttich den Träger der obern Kohlenspitze mittels einer um eine feste Rolle gelegten Schnur durch sein Gewicht auf den Träger der untern Spitze wirken, welcher an einer losen Rolle befestigt ist, um welche herum die Schnur nach ihrem Befestigungspunkte läuft. Vom untern Träger reicht noch ein weicher Eisencylinder herab in das Innere einer Elektromagnetspule (Solenoid), welche vom Strom durchlaufen wird. Senkt sich die obere Spitze, so hebt sich die untere blos um den halben Betrag dieser Senkung. Kommen die Spitzen einander zu nahe, so wirkt der stärker werdende Strom auch stärker nach unten ziehend auf den untern Träger und hebt zugleich den obern durch die Schnur. Eine gute Zuführung des Stromes in allen Lagen der Träger ist dadurch gesichert, dass von jedem Träger ein Metallstäbchen nach unten geht und in ein entsprechend tiefes Quecksilbergefäss eintaucht. Ausserdem sind durch geeignete Gegengewichte an Rollen mit wechselnden Radien die Ungleichheiten der Stärke der elektromagnetischen Anziehung des

Solenoids bei verschieden tiefem Eintauchen des Eisencylinders in das Solenoid ausgeglichen. Die Lampe ist zunächst für eine Gramme'sche Maschine von 200 Brennern eingerichtet. Für eine Maschine mit stärkerem oder schwächerem Strome braucht man nur den obern oder untern Kohlenträger mit einem Zusatzgewichte zu versehen. (Nach der *Revue universelle*, 1877 Bd. 1 S. 682.)

E—e.

Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärme für Luft bei constantem Druck und Volum durch Schallgeschwindigkeit.

Als Resultat seiner umfassenden Arbeit über die Schallgeschwindigkeit der Luft in Röhren fand *Regnault*, dass dieselbe in trockner Luft bei 0^0 gleich $330^m,6$ sei, woraus sich für die Verhältnisszahl der specifischen Wärmen bei constantem Druck und constantem Volum $k = 1,3945$ ergibt.

Da der Werth von k für die Wärmelehre von grosser Wichtigkeit ist, so hat *H. Kayser* (*Annalen der Physik und Chemie*, 1877 Bd. 2 S. 218) neue Versuche hierüber ausgeführt und gefunden, dass die Schallgeschwindigkeit in Röhren abhängig ist vom Röhrendurchmesser und der Tonhöhe, und zwar ist die Verzögerung des Schalles umgekehrt proportional zum Röhrendurchmesser und zur Wurzel aus der Schwingungszahl. Die Schallgeschwindigkeit im freien Raum ergibt sich aus diesen Versuchen zu $332^m,5$ und daraus $k = 1,4106$, während frühere Untersuchungen folgende Werthe für k ergaben:

Masson	1,4190
Weisbach . . .	1,4025
Cazin	1,4100
Röntgen	1,4050.

Glycerin-Barometer.

Dieses von *J. B. Jordan* angegebene Barometer soll als empfindliches Wetterglas dienen. Ein 16^{mm} weites und $8^m,2$ langes Glasrohr, mit reinem Glycerin von 1,26 sp. G. gefüllt, wird im Treppenhause aufgestellt. Damit das Glycerin aus der Atmosphäre kein Wasser aufnimmt, ist die Oberfläche desselben in dem Gefässe mit einer dünnen Schicht Paraffinöl bedeckt. Da dieses Glycerin mehr als 10 Mal so leicht ist als Quecksilber, so sind die Schwankungen des Luftdruckes auch entsprechend leichter und schärfer zu beachten als beim Quecksilberbarometer. Wegen seines hohen Siedepunktes ist das Glycerin weit besser hierzu geeignet als Wasser und ähnliche Flüssigkeiten mit starker Dampfspannung. (Nach *Rud. Biedermann: Bericht über die Ausstellung wissenschaftlicher Apparate im South Kensington Museum zu London* 1876. Mit 1063 S. in gr. 8 und zahlreichen Holzschnitten. — Als vollständiger und beschreibender Katalog der Ausstellung verdient dieses gut ausgestattete Buch die allgemeinste Beachtung. *F.*)

Die Wärme der Sonnenstrahlen und die atmosphärische Absorption.

A. Grova (*Annales de Chimie et de Physique*, 1877 Bd. 11 S. 433) hat in Montpellier mittels eines Pyrheliometers und eines Actinometers Versuche über die Wärme der Sonnenstrahlen und die Grösse der Absorption der Sonnenwärme in der Atmosphäre ausgeführt, aus denen u. a. hervorgeht, dass die Grösse der Sonnenstrahlung in Paris geringer ist als in Montpellier, wohl in Folge der stärkeren Absorption der feuchteren Atmosphäre, des Rauches und der sonstigen Verunreinigungen der Luft.

Chromerz in Neu-Caledonien.

In Neu-Caledonien sind bedeutende Lager eines eigenthümlichen Chromerzes aufgefunden worden. Es ist ein chromhaltiges Eisenoxydhydrat, in

welchem das Chrom durch Säuren löslich ist. Unter den verschiedenen Erzarten zeigt eine (A) eine röthlich braune Farbe und zellige Structur; die Zellen sind von einer braunen, zerreiblichen Masse erfüllt, in welcher sich das Chrom concentrirt zu haben scheint. Das andere Erz (B) unterscheidet sich vom erstern durch die geringere Anzahl und die kleineren Dimensionen der Zellenräume. Die Analyse ergab nach der *Metallurgical Review*, 1877 Bd. 1 S. 300:

	A	B
Kieselsäure und Titansäure	5,60	7,60
Thonerde	Spur	Spur
Eisenoxyd	69,60	73,00
Manganoxyd	2,00	0,60
Chromoxyd	5.33	2,85
Kalk	Spur	Spur
Magnesia	Spur	Spur
Phosphor	Nicht bestimmt	
Chlornatrium	Spur	0,40
Glühverlust	16.60	14.30
Schwefelsäure	0,60	0.70
	99,73	99,45.

Bei der trockenen Probe erhielt man aus dem erstern Erze (A) einen Regulus von 56.70 Proc. weissen Roheisens, dessen Gehalt an Chrom 0.60 Proc. betrug. Das zweite Erz (B), auf ähnliche Weise behandelt, ergab 59,85 Proc. eines weissen sehr harten Eisens, mit 3,80 Proc. Chromgehalt.

Die Glasprobe zur Prüfung auf Treiben des Cementes.

C. Heintzel bespricht in der *Thonindustriezeitung*, 1877 S. 344 die verschiedenen Vorschläge zur Ausführung der Glasprobe zur Prüfung auf Treiben des Cementes (vgl. 1877 **226** 106).

Beim Anmachen des Cementes mit Wasser werden ohne Frage zuerst die feinsten Theilchen desselben Hydrate bilden und einen festen Cementkörper geben, bevor die gröbern Körner vom Wasser durchdrungen sind. Geschieht dies, so ist eine Volumvermehrung und ein Druck nach allen Seiten hin unausbleiblich. Dieses Drücken des Cementes ist eine sehr schätzenswerthe Eigenschaft desselben, da hierdurch der anfangs zu lockere Cement dicht und basaltähnlich versteinert wird. Diese Dehnung kann nur dann völlig zur Geltung kommen, wenn der Cement unter Wasser gehalten wird, während beim Erhärten an der Luft in Folge von Wasserverlust ein Schwinden eintritt, durch welches die geringe Ausdehnung ausgeglichen wird. *Bauschinger* hat diesbezügliche Versuche mit reinem Cement und mit Sandmischungen, welche theils im Wasser, theils an der Luft erhärteten, gemacht. Nachstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Versuche mit gelagertem Cement.

	Ab- oder Zunahme (in mm) einer Würfelseite von ursprünglich 120^{mm} für folgende Mischungsverhältnisse und bei Erhärtung in Luft und Wasser.											
Mischungsverhältniss	1 : 0				1 : 3				1 : 5			
Erhärtet in	Luft		Wasser		Luft		Wasser		Luft		Wasser	
	zu	ab	zu	ab	zu	ab	zu	ab	zu	ab	zu	ab
Nach 2 Tagen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„ 4 „		0,011	0,007			0,007	0	0		0,009		0,009
„ 1 Woche		0,027	0,011			0,013	0,005			0,025		0,025
„ 2 „		0,053	0,011			0,040	0	0		0,051		0,051
„ 4 „		0,075	0,020			0,062	0,002			0,082		0,052
„ 6 „	—	—	—			—	—	—		—		—
„ 8 „		0,115	0,015			0,109	0,002			0,126		0,125
„ 16 „		0,164	0,025			0,144	0,009			0,166		0,166

Hiernach erklärt sich auch die Erscheinung, dass stark gebrannte Cemente, welche sich schwer mahlen lassen und ein griffiges Mehl liefern, die Glasprobe in Wassergläsern weniger gut bestehen, als leicht gebranntes, ein feineres Mehl gebendes Material. Wollte man nach dem Springen der Wassergläser ein Urtheil auf die Güte des Cementes ableiten, so würde man also hier verleitet werden, den schweren, härteren Cement für weniger gut zu halten als den leichten, weicheren, welcher nur eine geringere Festigkeit erlangen kann.

Eine auffällige Erscheinung ist, dass von einer Anzahl mit demselben Cement gefüllter Wassergläser einige springen, andere ganz bleiben. Der Grund hierfür muss darin gesucht werden, dass die Gläser selten den gleichen inneren Durchmesser, noch seltener aber die gleiche Glasstärke haben. Durch das Verhältniss der Dicke der drückenden Säule zur Dicke des Glasmantels wird aber das Springen des letzteren bedingt. Ein Cement lässt eine Einschmelzröhre, ein Medicinglas von 50cc Inhalt ganz, während er ein Wasser- oder Zuckerglas zertrümmert.

Heintzel fordert schliesslich, dass ein brauchbarer Cement in den ersten 4 Wochen ein Reagensgläschen nicht sprengen darf. Er findet, dass, während die Glasprobe mit Einschmelzröhren, Medicin-, Wasser- und Zuckergläsern ganz zu verwerfen ist, weil sie zu den grössten Irrthümern Veranlassung gibt, die Reagensglasprobe als ein wahrhafter Indicator für das Treiben des Cementes zu betrachten ist, so lange die Glasröhren in der Luft gelassen werden.

Ueber die Glasur der rothen römischen Töpferwaare.

F. Keller hat Versuche zur Hervorbringung der zarten römischen Glasur mit Thon aus der Umgebung von Rheinzabern in der Pfalz gemacht, wo 70 römische Töpferöfen und 36 Ziegelöfen aufgefunden wurden. Auf diesem ausgezeichneten Thone erhielt er durch Eintauchen in eine Boraxlösung vollkommen die dünne, glänzende, die Naturfarbe durchschimmern lassende Glasur der antiken Waare. (*Die rothe römische Töpferwaare mit besonderer Rücksicht auf die Glasur.* Heidelberg 1876.)

Amerikanisches Pressglas.

Proben von den jetzt in grösseren Mengen nach Berlin kommenden gepressten amerikanischen Biergläsern hatten nach *Caplan* folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	75,00
Eisenoxyd	0,19
Thonerde	0,11
Manganoxyduloxyd	0,38
Kalk	5,18
Magnesia	0,52
Alkalien (Natron) als Rest . .	18,62
	100,00.

Eine directe Alkalibestimmung ergab: 18,52 Proc. Natron.

Das amerikanische Glas, dessen specifisches Gewicht 2,486 beträgt, ist demnach, wie *A. Frank* (*Töpfer- und Zieglerzeitung*, 1877 S. 366) hervorhebt, sehr leicht schmelzig zusammengesetzt, die dazu verwendeten Rohstoffe sind keineswegs reiner als die in deutschen Hütten verwendeten, so dass deutsches Glas mindestens ebenso gut sein muss. Volle Beachtung der Glastechniker verdient aber die von den Amerikanern angewendete Pressform, welche in in solcher Vollendung in europäischen Werkstätten kaum, in deutschen jedenfalls nicht hergestellt wird. Es wäre sehr zu wünschen, dass tüchtige, deutsche Metallwerkstätten sich diesem lohnenden, für die Glasindustrie so wichtigen Artikel mehr widmeten und so den einheimischen Glasfabriken die traurige und für unsere Industrie beschämende Nothwendigkeit ersparten, jede für etwas bessere Waare bestimmte Metallform aus Belgien oder aus Frankreich zu beziehen.

Ueber die Eigenschaft der Kupferdrahtnetzspirale, Wasserstoff zu absorbiren.

Schon *Fresenius* betont, dass zur Elementaranalyse stickstoffhaltiger Körper kein aus Kupferoxyd mittels Wasserstoff reducirtes Kupferpulver verwendet werden dürfe, da dieses den Wasserstoff hartnäckig zurückhalte und dadurch das Resultat der Analyse sehr beeinträchtigen könne. *O. Lietzenmayer* zeigt in den *Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1878 S. 306, dass auch die allgemein zur Elementaranalyse verwendeten Kupferdrahtnetzspiralen Wasserstoff zurückhalten, selbst wenn sie auf 160° erhitzt waren.

Bestimmung des Kupferoxyduls im Kupfer.

Bei der Analyse von Garkupfer, sei es im Herd oder im Flammofen dargestellt, ist es von Wichtigkeit, einen Gehalt an Kupferoxydul zu bestimmen. *Karsten* hatte vorgeschrieben, das Kupfer mit einer Lösung von salpetersaurem Silber zu behandeln, welche das Oxydul unverändert lasse, so dass es in dem Gemenge mit Silber leicht zu bestimmen sei.

Schon vor langer Zeit hatte *Rammelsberg* gefunden, dass *Karsten's* Angabe ganz unrichtig sei, dass Kupferoxydul auf die Silberlösung kräftig einwirke, und hatte vorgeschlagen, den Gehalt an Kupferoxydul durch Glühen des Kupfers in Wasserstoffgas zu bestimmen. Neuerlich hat *Hampe* in einer Abhandlung über die Analyse des Kupfers diese Reduction ebenfalls empfohlen. Da sie aber die gesammte Sauerstoffmenge angibt, von welcher ein Theil auf Rechnung anderer Oxyde (z. B. Nickeloxyd) kommen könne, so schreibt er vor, eine neue Probe mit Silberauflösung zu behandeln, um aus dem Kupfergehalt des reducirten Silbers das Oxydul zu berechnen.

Rammelsberg (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 1780) zeigt nun, dass sich bei dieser Einwirkung von salpetersaurem Silber auf Kupferoxydul neben Silber verschiedene basische Kupfernitrate bilden, diese Methode den Gehalt an Oxydul im Kupfer zu bestimmen, daher keineswegs genau ist.

Alaunwerke von Tolfa.

G. Ponzi gibt in den *Atti dei Lincei*, 1877 Bd. 1 S. 210 eine interessante Notiz über die Geschichte der im J. 1462 zuerst von *Giovanni de Castro* in Betrieb gesetzten, berühmten Alaunwerke von Tolfa und über die daselbst in den letzten 400 Jahren und in der neueren Zeit betriebenen chemischen und metallurgischen Industrien.

Prüfung von Wein auf Glycerin.

Pasteur gibt an, dass 1l Wein 1 bis 1g.5 Bernsteinsäure und 6 bis 8g Glycerin enthalte. In neuerer Zeit wird jedoch das Glycerin als Versüssungsmittel des Weines gebraucht (sogen. Scheelisiren), und werden dann 1 bis 3 Vol.-Proc., d. h. 1 bis 3l auf 100l Wein zugefügt. *Pasteur* behandelt den Abdampfrückstand des Weines mit einem Gemisch von Alkohol und Aether und bringt dadurch Bernsteinsäure und Glycerin in Lösung. Nach Entfernung des Weingeistes soll dann mit Kalkwasser neutralisirt, bei gelinder Wärme wieder verdunstet und abermals mit Alkohol und Aether behandelt werden, wobei der bernsteinsaure Kalk geschieden und reines Glycerin gelöst wird, was dann nach dem Verdunsten des Filtrates in gelinder Wärme hinterbleibt.

Diese Bestimmung hat *E. Reichardt* (*Archiv der Pharmacie*, 1877 Bd. 7 S. 408) dahin vereinfacht und nur für das Glycerin in Anwendung gebracht, dass er dem Weinextracte sofort gelöschten Kalk zufügt, bis zum *schwachen* Vorwalten. Hierdurch werden Bernsteinsäure, auch Zucker, in die in Alkohol unlöslichen Kalkverbindungen übergeführt. Kocht man den Trockenrückstand sodann mit Alkohol aus, so hinterbleibt beim Eindunsten des Filtrates im Wasserbade das Glycerin völlig rein und fast farblos, auch bei Rothweinen.

Gegenversuche ergaben sehr übereinstimmende Resultate, und zwar erhielt *Reichardt* fast stets mehr noch als *Pasteur*, nämlich bei *völlig reinen* Weinen 0,978 bis 1,667 Proc. Glycerin.

Bei gallisirten Weinen findet sich in der alkoholischen Lösung gleichzeitig der von *Neubauer* beobachtete Dextrin-ähnliche Körper, leicht erkennbar in der Verdickung des Abdampfrückstandes. Derselbe kann dann noch vom Glycerin geschieden werden durch wiederholte Behandlung mit absolutem Alkohol, oder auch etwas Zusatz von Aether, wo sodann dieser aus dem Stärkezucker herrührende Körper zurückbleibt.

Verwerthung der Abfälle von Seefischen.

J. Loreau hat eine Fabrik in Kernevel bei Lorient errichtet zur Herstellung von Sardinen in Oel. Hierbei ergibt sich eine grosse Menge Abfall, bestehend aus Köpfen, Knorpeln, Eingeweiden, blutiger Salzlauge u. dgl. Diese Abfälle werden gesammelt, nach dem Abtropfen in einem Kessel erhitzt, abgepresst, die Kuchen getrocknet und gemahlen. Das so erhaltene Düngemittel hat folgende Zusammensetzung:

Wasser	5,0
Stickstoff	6,5
Organische Stoffe	50,5
Calciumphosphat	28,0
Calciumcarbonat und Salze . .	5,5
Kieselsäure	4,5
	100,0.

Mit Schwefelsäure aufgeschlossen, würde sich dieser Fischguano namentlich für Rüben eignen.

Die Bretagne liefert jährlich 6000 Fass Sardinen in Oel; ein Fass von 225 l enthält 30 000 Stück. (Nach dem *Bulletin de la Société d'Encouragement*, 1877 Bd. 4 S. 581.)

Gewichtsverlust des Schlachtviehs beim Transport und Verhältniss des lebenden Gewichtes zum Schlachtgewicht.

Auf Veranlassung des landwirthschaftlichen Vereines der Mark Brandenburg angestellte Versuche zeigten, wie die *Milchzeitung*, 1877 S. 723 berichtet, dass der Gewichtsverlust der einzelnen Thiere nach dem Eisenbahntransport 2,04 bis 12,5 Proc. betrug. Nach den Rassen geordnet, zeigten die Shorthorns (5 Thiere) 2,55; Höhenrassen (18 Thiere) 4,30, Niederungsrassen (19 Thiere) 6,09 und die Kreuzungen (10 Thiere) 7,91 Proc. Verlust. Nach dem Geschlecht zeigten die Ochsen (37 Thiere) einen Verlust von 2,04 bis 5,05, im Durchschnitt 4,53 Proc., die Kühe (14 Thiere) von 3,18 bis 12,5, im Durchschnitt 7,7 Proc. Je nach der Länge der Reise betrug der Durchschnittsverlust:

unter 100km . . .	3,04 Proc.
von 100 bis 200 . . .	4,38
200 „ 300 . . .	4,73
300 „ 400 . . .	7,07.

Die Schlachtgewichtsverluste betrugen nach den Rassen geordnet:

Shorthorn.	Bayern.	Egerländer.	Ostfriesen.	Oldenburger.	Landvieh.
38,5	41,4	34,5	39,0	34,6	36,8
37,0	38,5	62,7	36,8	33,8	35,8
34,6	37,4	32,00	36,0	33,2	31,5
33,0	36,0	30,27	35,5	32,4	30,8
32,0	35,5	27,5	35,0	31,5	
31,7	35,1		34,8		

Ein Unterschied der einzelnen Rassen bezüglich des Schlachtgewichtes geht hieraus nicht hervor.

Die Angaben über die Fütterung der Thiere ergeben bemerkenswerthe Vergleichungen über die verschiedenartige Zusammensetzung des gereichten

Mastfutters nach den jetzigen agrikulturchemischen Bezeichnungen: Eiweiss, Kohlehydrat, Fett sowie bezüglich des sogen. Nährstoffverhältnisses. 500k lebend Gewicht enthielten:

	Eiweiss	Kohlehydrat	Fett	Nährstoff-verhältniss
Zuckerfabrik	1,59	7,05	0,35	1 : 4,5
Desgleichen und Brennerei .	2,19	9,84	0,44	1 : 4,6
Desgleichen	1,71	8,08	0,24	1 : 4,8
Brennerei	2,3	10,7	0,70	1 : 4,9
Desgleichen	2,62	12,75	0,58	1 : 5,0
Ohne technische Gewerbe .	3,47	17,52	0,53	1 : 5,3
Desgleichen	1,84	9,48	0,49	1 : 5,5.

Ueber den Nahrungswerth des Rindfleisches.

Folgende kleine Tabelle enthält die Resultate von Versuchen über die Zusammensetzung des Fleisches von verschiedenen Körpertheilen und bei verschiedenem Mastzustande der Thiere.

Bestandtheile	Mageres Thier				Halbfettes Thier				Fettes Thier			
	Hals	Keule	Bauch	Rippen- und Lenden-braten	Hals	Keule	Bauch	Rippen- und Lenden-braten	Hals	Keule	Bauch	Rippen- und Lenden-braten
Wasser . . .	76,49	77,09	77,53	76,58	77,97	74,98	76,80	70,60	76,15	73,26	67,81	67,35
Fett	1,28	0,92	0,78	2,62	0,95	4,00	4,33	7,96	2,82	5,76	8,12	12,86
Muskelfleisch .	21,23	20,99	20,69	19,80	20,08	20,02	17,87	20,44	20,03	19,98	22,38	18,79
Asche (berechn.)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Es wird hierdurch die in England gebräuchliche Eintheilung des Fleisches in 4 Klassen gerechtfertigt, deren Preise sich verhalten wie 41, 61 und 74 zu 100. (*Biedermann's Centralblatt*, 1877 Bd. 2 S. 320.)

Zeitdauer der Verdopplung der Bevölkerungen einiger europäischer Länder.

In einem vor der *British Association for the Advancement of Science* gehaltenen Vortrage, über die Frage der Uebervölkerung eines Landes, beziffert Dr. *Farr*, auf Grund der gegebenen statistischen Mittheilungen, die Zeit der Verdopplung der Bevölkerung:

von	Frankreich	auf	mehr als 300	Jahren
„	Italien	„	etwa 100	„
„	Spanien	„	„ 93	„
„	Oesterreich	„	„ 86	„
„	Holland	„	„ 77	„
„	Preussen	„	„ 64	„
„	Schweden	„	„ 61	„
„	England	„	„ 53	„

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Sholes' Schreibmaschine; von Ingenieur Franz Hausenblas.

Mit Abbildungen auf Tafel 32.

Die bereits kurz in *D. p. J.* 1876 219 472 erwähnte Schreibmaschine *(type-writer)* des Amerikaners *Sholes*, welche von der *Remington*'schen Fabrik in Ilion, N. Y., gebaut wird, ist seit einiger Zeit auch auf dem Continent eingeführt worden; in Anbetracht des Interesses, welches ihre äusserst geistreiche Einrichtung erregen dürfte, sei dieselbe nachstehend mit Zuhilfenahme der Abbildungen auf Tafel 32 näher beschrieben. Fig. 1 bis 4 zeigen verschiedene Ansichten der Schreibmaschine, Fig. 5 und 6 den Verticalschnitt und Grundriss des Typenmechanismus, Fig. 7 bis 12 verschiedene Theile in grösserem Massstab und Fig. 13 die Anordnung der Typentasten.

In ihrer principiellen Einrichtung stimmt die *Sholes*'sche Maschine mit der *Malling-Hansen*'schen Schreibkugel (*1872 205 398) überein; nur ist sie einfacher und verwendbarer als diese. Auch bei *Sholes* sind sämmtliche Typen beweglich so angeordnet, dass sie in beliebiger Reihenfolge hinter einander genau an dieselbe Stelle des Papieres gedrückt werden können. Nach Abdruck jeder Type wird dann das Papier in der Zeilenrichtung selbstthätig um etwas mehr als Typenbreite verschoben; doch kann eine solche Verschiebung zur Herstellung eines grösseren Zwischenraumes nach jedem Wort auch unabhängig vom Abdruck der Typen vorgenommen werden. Nach Schluss einer Zeile muss das Papier um die ganze Zeilenlänge, welche bis zu einer gewissen Grenze eine beliebige sein kann, zurückgezogen werden; dabei erhält es gleichzeitig eine entsprechende Verschiebung senkrecht zur Zeilenrichtung.

Die Typen t (Fig. 5 und 6) sind an kleinen doppelarmigen Hebeln h befestigt, deren Drehzapfen c auf dem oberen ringförmigen Rande eines mehrfach durchbrochenen gusseisernen Topfes T sitzen. Die Hebel hängen in der Ruhelage in das Innere des Topfes herab, werden aber bei ihrer Bewegung horizontal und radial in die Topföffnung gestellt, so zwar, dass die Type genau im Mittelpunkt derselben erscheint. Die Bewegung jedes einzelnen Hebels h erfolgt durch Niederdrücken einer Taste H (Fig. 1), mit welcher der Hebel durch einen starken

Draht D (Fig. 5) verbunden ist. Die Taste trägt am vorderen freien Ende einen Knopf K mit dem entsprechenden Schriftzeichen (Fig. 4 und 13); eine Feder f bringt die Taste nach dem Loslassen in ihre ursprüngliche Lage zurück. Der Typenhebel h ist in einem geschlitzten Blechsegment s (Fig. 5 und 6) geführt und findet in demselben seine Hubbegrenzung. Um das genaue Einstellen der Hebel h zu ermöglichen, ruhen ihre Drehzapfen in kleinen Blechplättchen p mit aufgebogenen Rändern, von denen je vier gleichzeitig mit den zugehörigen Führungen s durch eine mit dem Topfrand verschraubte Druckplatte d niedergehalten werden.

Die beim Niederdrücken einer Taste H gehobene Type schlägt gegen ein mit Druckfarbe getränktes Farbband B (Fig. 3 und 4) und bringt dadurch auf dem darüber befindlichen, um die Druckwalze W gelegten Papier das betreffende Schriftzeichen hervor. Das Papier wird von dem gebogenen Auflagblech A zwischen die mit Kautschuk überzogene Walze W und die hölzerne Rolle w geleitet, worauf seine Ränder durch zwei um letztere und um die Rollen r und r' geschlungene, endlose Gummibänder b und b' gefasst werden, damit das Papier sich dicht an die Druckwalze anlegt. Bei schmalem Papier wird der eine Rand statt vom Bande b von einer auf der Rollenachse a verstellbaren Stahlzunge z gegen die Druckwalze W gehalten.

Die nach Abdruck einer Type erforderliche Verschiebung des Papieres geschieht selbstthätig auf folgende Weise. Die Druckwalze W ist in einem leichten Rahmen R gelagert, welcher auf drei Laufrollen l, l_1 sitzt und längs der Rundstange S in der Zeilenrichtung verschiebbar ist. An einem Knopf k (Eig. 4) des Rahmens hängt eine Schnur v, welche an ihrem anderen Ende am Umfang einer Federtrommel F befestigt ist; die gespannte Feder trachtet stets die Schnur v auf die Trommel aufzuwickeln und dabei den Rahmen mit der Druckwalze von rechts nach links mitzunehmen. An dieser Bewegung wird aber der Rahmen durch eine mit ihm verbundene Zahnstange Z mit Sperrvorrichtung gehindert; letztere besteht aus einer festen und einer beweglichen Sperrklinke u bezieh. u' (Fig. 7 und 8), welche hinter einander auf einem im Gestell bei O gelagerten Winkelhebel E (Fig. 1) sitzen. In der Regel greift die bewegliche Klinke u' in die Zahnstange, wobei in Folge des Zuges der Schnur v die Klinke u' gegen den Anschlag i am Hebel E angelegt und genau vor die feste Klinke u gestellt wird. Bei einer entsprechenden Schwingung des Klinkenhebels E wird daher u ungehindert in die Zahnstange eintreten, während u' gleichzeitig frei und durch eine an E befestigte Feder f' so weit seitlich gedrückt wird, dass sie beim Zurückschwingen des Klinkenhebels E in die nächste Lücke der Zahnstange eintreten muss. Der auf die letztere von F ausgeübte Zug wird dann aber sofort den Druck der schwachen Feder f' überwinden und Rahmen mit Zahnstange so weit

in der Pfeilrichtung bewegen, bis sich die Klinke u' neuerdings an den Anschlag i legt und den Hub begrenzt. Nun hängt aber an den unteren Gabelenden des Hebels E mittels zweier Drähte D' eine Leiste M, welche quer unter sämmtlichen neben einander liegenden Tasten H durchläuft. Beim Anschlagen einer beliebigen Taste macht deshalb der Hebel E die zum eben beschriebenen Sperrklinkenwechsel nöthige Schwingung und der Rahmen mit Druckwalze und Papier erfährt eine genügende seitliche Verschiebung, um eine neue Type zum Abdruck bringen zu können. Da zwei von den Tasten H nicht auch mit Typen verbunden sind, so kann durch Niederdrücken des sie verbindenden Bretchens e die Verschiebung des Papieres ohne gleichzeitigen Abdruck einer Type vorgenommen werden. Hält man dieses Bretchen nieder und schlägt darauf hinter einander mehrere Typentasten an, so müssen selbstverständlich alle Typen das Druckpapier an derselben Stelle berühren; es ist deshalb möglich, die Zeichen „ | “ und „—“ zu einem „+“-Zeichen zu vereinigen u. a. m.

Ist eine Zeile nahezu beendet, so stösst ein auf der Zahnstange vorher passend eingestellter Anschlag m gegen den Hammer g,[1] welcher beim Niederfallen auf eine Glocke G (Fig. 2 und 4) schlägt. Auf dieses Signal hin muss die Zeile mit dem eben im Druck befindlichen Wort oder einer abzutheilenden Silbe desselben abgeschlossen und das Papier um die ganze Zeilenlänge zurück verschoben werden. Zu diesem Zweck drückt man auf den durch eine Feder hochgehaltenen Hebel N (oder zieht denselben mittels eines Fusstrittes nieder), an welchen ein auf den Uebersetzungsrollen U befestigtes Bändchen gebunden ist. Von diesen Rollen läuft weiter eine Schnur v' ab, an welcher der Rahmen R hängt. Das Zurückführen des Rahmens ist aber nur möglich, wenn vorher die Zahnstange Z aus der Sperrklinke u' ausgehoben wurde, zu welchem Behufe die erstere um die Laufschiene S drehbar ist. Die Schnur v' ist nun nicht direct an den Rahmen, sondern an einem in diesem gelagerten Hebel n (Fig. 9 und 10) befestigt, welcher auf dem Aufsatz j des über die Laufschiene S hinaus verlängerten Zahnstangenendes Z' ruht. Beim Anziehen der Schnur v' wird der Hebel n und mit ihm Z' niedergedrückt, die Zahnstange selbst also gehoben und ausser Eingriff mit der Sperrklinke gebracht. Dieser Eingriff muss wieder hergestellt werden, ehe nach genügender Rechtsverschiebung des Rahmens der Hebel N wieder losgelassen wird, da sonst in Folge des Federzuges eine plötzliche Zurückbewegung nach links eintreten würde. Am Hubende des Rahmens stösst deshalb ein lose in der Zahnstange liegender Stift q gegen einen Stellring Q der Laufschiene S, wodurch der knieförmige Aufsatz j unter dem Hebel n weggezogen und der Zahnstange gestattet wird, niederzufallen. Der Hebel N kann

[1] In den Figuren hat der Anschlag m den Hammer g bereits überschritten.

nun anstandslos ausgelassen und mit dem Druck einer neuen Zeile begonnen werden, da überdies durch die in das Steigrad V der Druckwalze W greifende Schaltklinke y des Hebels n beim Niederdrücken des letzteren der Druckwalze eine kleine Drehung und dem Papier eine Verschiebung zur nächsten Zeile ertheilt wurde. Um die Zeilenweite verändern zu können, ist die Hubgrösse der Klinke y durch Verdrehung des Sternrädchens y' variabel, dessen drei Zähne verschiedene Länge besitzen, und von denen ein Zahn den jeweiligen Anschlag für den Klinkenhebel n bildet.

Die Zahnstange lässt sich übrigens auch unmittelbar, also unabhängig vom Hebel n heben, indem man auf ihr freies Ende Z' drückt. Der Rahmen kann dann nach Willkür verschoben und eine beliebige Stelle der Zeile über den Punkt gebracht werden, in welchem die Typen gegen die Druckwalze schlagen. Eine Theilung auf dem vorderen Rande der Gestellplatte (Fig. 3), längs welcher ein am Rahmen angebrachter Zeiger gleitet, erleichtert hierbei das Auffinden eines bestimmten Zeilenortes.

Damit beim Drucken immer eine frische Stelle des Farbbandes B über die druckende Type kommt, wird dasselbe ebenfalls selbstthätig bei jeder Schaltung des Rahmens etwas verschoben. Das Farbband ist auf zwei kleine Walzen ω aufgewickelt (Fig. 11 und 12), deren Achsen mit einiger Reibung im Gestell der Maschine laufen und je ein Kegelrad tragen, von welchen immer nur eines in das zugehörige Kegelrad auf der parallel zur Druckwalze angeordneten Achse α eingreift. Diese Achse erhält von der Federtrommel F aus eine abgesetzte Bewegung, indem bei deren ruckweisen Drehung die an F befestigte Klinke β ein Steigrad γ mitnimmt und durch die Kegelräder ϱ die Achse α umdreht. Ist das Farbband nach einer Seite abgewickelt, so muss man seine Bewegung umkehren, indem man nach Ausheben einer Klinke η die Achse α so verschiebt, dass die Kegelräder der Walzen ω ihren Eingriff wechseln. Selbstverständlich bleiben hierbei die Räder ϱ in Eingriff. Die Sperrklinkenverbindung zwischen der Achse α und der Federtrommel F ermöglicht es, dass die Walzen ω auch direct von Hand gedreht werden können; ihre aus dem Gestell etwas heraustretenden Achsen tragen zu diesem Zweck kleine geränderte Knöpfe.

Ein Farbband reicht für etwa $^1/_2$ Jahr aus; dann muss es einfach ausgewechselt werden, was ohne besondere Mühe geschehen kann, dafür aber einen complicirten Mechanismus zur Selbstfärbung überflüssig macht.

Die Maschine ist in allen Theilen leicht zugänglich. Da der Rahmen R mit Lappen L, L die cylindrische Laufschine S lose umfasst, so kann er um dieselbe aufgeklappt und eine Controle der vom Rahmen getragenen Theile bequem auch von unten vorgenommen

werden. Der ganze Apparat ist ausserordentlich compendiös und wird nach Art der Nähmaschinen auf einem eigenen Tischchen angebracht, in welchem Falle der Hebel *N* zur Zurückführung des Rahmens *R*, wie oben bemerkt, mit einem Fusstritt verbunden ist. Die Hantirung mit der Maschine ist höchst einfach; das Anschlagen der Tasten lässt sich in einigen Stunden so weit einüben, um ziemlich flink und fehlerfrei zu schreiben. Bei erlangter Fertigkeit kann man mit der Maschine 40, selbst bis 60 Worte und darüber in der Minute drucken, also mehr, als man sonst niederzuschreiben im Stande ist. Ueberdies lassen sich mit der Maschine mehrere Abdrücke (bis 12 Stück) auf einmal herstellen, wenn man gleichzeitig mehrere Papierblätter mit zwischengelegtem Fett- oder Kohlenpapier unter die Druckwalze bringt und die Taste stark genug anschlägt. Ein wesentlicher Vorzug der Schreibmaschine liegt noch darin, dass ihr Gebrauch weniger anstrengt als das Schreiben und dass sie auch solchen Personen, die mit Schreibkrampf behaftet sind, ja selbst Blinden den schriftlichen Ausdruck ihrer Gedanken ermöglicht. Für letztere werden die Schriftzeichen der Tasten erhaben angebracht. Der Mangel, dass fehlerhafte Stellen nicht mit der Maschine ausgebessert werden können, fällt wohl kaum ins Gewicht.

Die *Sholes*'sche Schreibmaschine wird durch *Wirth und Comp.* in Frankfurt a. M. vertreten und kostet mit Zubehör 450 M. [2]

Neues Dampfabsperrventil.

Mit Abbildungen auf Tafel 33.

Die Dampfabsperrventile, wie sie bei Kessel- und Dampfmaschinenanlagen gewöhnlich verwendet werden, haben einige Unvollkommenheiten, welche mehr oder weniger in deren Construction begründet sind und zuweilen zu beträchtlichen Dampfverlusten führen.

Bei Ventilen mit conischem oder flachem Sitze ist meist die kleinere Fläche dem Dampfdrucke ausgesezt; dadurch wird aber das Ventil, gerade dem Abschlusse widersinnig, durch den gespannten Dampf von

---

2 Eine solche Maschine war uns anlässig der am 11. Februar 1878 abgehaltenen Versammlung des *Bayerischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure* von den Vertretern zur Ansicht überlassen worden, und können wir uns dem oben ausgesprochenen günstigen Urtheile über die geistreiche Construction und leichte Gebrauchsweise der *Sholes*'schen Maschine vollkommen anschliessen. Der ansehnliche Preis derselben und das zähe Festhalten an Gewohnheiten lassen aber eine allgemeinere Einführung am Continente wohl nicht rwarten.

Der nach Schluss uns zugekommene Bericht des Obersten *A. C. P. Pierre* (*Bulletin de la Société d'Encouragement*, 1878 Bd. 5 S. 97) spricht sich gleichfalls sehr günstig über diese Schreibmaschine aus. Die Red.

seinem Sitze abgehoben, wodurch die wichtigste Aufgabe desselben, einen vollkommenen, ganz verlässlichen Dampfabschluss zu sichern, sehr erschwert ist.

Es geschieht wohl auch zuweilen, dass der Dampfdruck das Ventil belastet; jedoch der Umstand, dass es dann sehr schwierig wird, die Stopfbüchse nachzupacken, in Verbindung mit der Nothwendigkeit, beträchtliche Kräfte zur Eröffnung des Ventiles zu verwenden, hat immer wieder zur ersteren Anordnung zurückgeführt.

Die gewöhnliche Ausführung der Ventile wird daher selten vollkommene Dichtung aufweisen; die geringste Folge, welche das Ventil oder die auf Druck, unter Umständen sogar auf Zerknicken beanspruchte Spindel, oder aber die Verschraubung der Deckelflanschen dem herrschenden Drucke leisten, muss zu blasenden Ventilen, d. i. zu Dampfverlusten führen. In der Regel entziehen sich freilich diese Verluste der Beobachtung; denn meistens bläst der Dampf in das Innere der druckfreien Rohrleitung aus, wo er dann condensirt. Um daher mit einem gewissen Grade von Sicherheit derartige Undichtheiten zu vermeiden, wird häufig das Ventil über Gebühr auf seinem Sitze niedergepresst, wodurch leicht die Packung des Deckels beschädigt und die Spindel verbogen werden kann, der Constructeur aber stets gezwungen ist, diese Abschlussorgane viel kräftiger zu entwerfen, als dies ihr eigentlicher Zweck erfordert.

Fig. 1 bis 3 Taf. 33 zeigen Skizzen eines Absperrventiles für geringere, Fig. 4 für grössere Drücke, welchen die eben besprochene Mangelhaftigkeit nicht anhaftet. Der Dampf belastet das Ventil und dichtet es auf seinem Sitze; die Schraubenspindel liegt hierbei aber nicht auf der Dampf-, sondern auf der Gegenseite, wodurch volle Sicherheit für die Dichtung und die Möglichkeit, die Stopfbüchse jederzeit nachpacken zu können, erreicht ist. Fig. 1 und 2 stellen das Ventil in einem kugelförmigen Gehäuse als Durchgangsventil, Fig. 3 in einem cylindrischen Gehäuse als Winkelventil dar. Bei der letzteren Anordnung entfällt auch der Deckel gänzlich. Fig. 4 schliesslich zeigt die Ausführung für grössere Ventile, bei denen auf eine Entlastung Rücksicht genommen werden muss; letztere kann entweder durch Anwendung eines Doppelsitz-, oder aber eines Voreilventiles, wie in Fig. 4 angenommen, erreicht werden.

Vielfach ist die Anschauung verbreitet, dass die starke Belastung des Ventiles durch den Dampfdruck zu grosse Kräfte zum Oeffnen fordert und man daher zweckmässiger auf das Ventil von unten drücken lässt. Es ist freilich wahr, dass im ersten Falle, bei der Eröffnung, der grosse Druck überwunden werden muss; ebenso richtig aber ist es, dass im zweiten Falle beträchtliche Dampfverluste sich einstellen werden, wenn das Ventil nicht wenigstens mit ebensolcher Kraft auf dem Sitze niedergepresst wird. Es entfallen somit die

Bedenken gegen die Wahl der Oberseite des Ventiles als Dampfseite vollkommen.

Handelt es sich schliesslich um Ausserbetriebsetzung oder um die Erprobung eines Kessels in einer Anlage, so ist man bei den gewöhnlichen Abschlussorganen gezwungen, die Dampfleitung aufzureissen und mittels Blindflansche einen sicheren Abschluss und vollkommene Isolirung von der übrigen Anlage herzustellen. Bei der Anwendung der hier besprochenen Ventilanordnung hingegen wird diese Vorsichtsmassregel ganz überflüssig; denn je gesteigerter die Spannungen sind, desto verlässlicher muss der Ventilschluss functioniren; es kann somit an Zeit und Arbeit, sorgfältig hergestellte Packungen aufzureissen und mühsam wieder zu dichten, viel gespart werden. — Diese Ventile sind durch Patent in Oesterreich-Ungarn geschützt. *Pichler.*

Registrirmanometer von Schäffer und Budenberg.

Mit Abbildungen auf Tafel 36.

Fig. 1 und 2 Taf. 36 stellen das bekannte Manometer von *Schäffer* und *Budenberg* in Buckau-Magdeburg dar, bei welchem die Durchbiegung der gewellten Stahlplatte mittels Druckstange, Hebel- und Zahnradübersetzung auf den Zeiger übertragen wird. Ausserdem trägt der Uebertragungshebel an einer Verlängerung eine zweite Druckstange, welche, durch einen Lemniscoidenlenker vergrössert, die Bewegung des Schreibstiftes bewirkt. Die Trommel, auf welcher das Papier aufgespannt ist, wird mittels eines Uhrwerkes in 12 Stunden einmal umgedreht und gibt dann ein Diagramm nach Art des in Fig. 3 Taf. 36 dargestellten. Hier bedeutet die ausgezogene Curve den Tagbetrieb, die punktirte den Nachtbetrieb für je 12 Stunden und gestattet so eine genaue Controle über Bedienung und Leistung der Dampfkessel; die Verticallinien bezeichnen die einzelnen Stunden, die in ungleichen Abständen aufgetragenen Horizontallinien die Dampfspannungen von 0 bis 8^{at}. *Fr.*

Schmiedeiserne Roststäbe von R. Wolf in Buckau-Magdeburg.

Mit Abbildungen auf Tafel 33.

Die in Fig. 5 und 6 Taf. 33 dargestellten Roststäbe bilden wirklich, um mit den Worten der vom Fabrikanten versendeten Preisliste zu sprechen, die Rückkehr vom complicirten zum einfachen, und haben

hierin ihren besonderen Werth. Sobald man einmal von der Anwendung des Gusseisens zu Roststäben abging, um dünnere Stäbe und grössere Luftquerschnitte zu erhalten, hatte es sich darum gehandelt, eine dem neuen Material entsprechende Construction anzunehmen; statt dessen finden wir — insbesondere bei Locomotivrosten, wo schmiedeiserne Stäbe am meisten angewendet sind — entweder genaue Nachbildungen der gusseisernen Roste mit dicken angeschweissten Köpfen, oder zwar gewalzte glatte Stäbe, dafür aber complicirte, rechenartige Rostträger, um die einzelnen Stäbe gegen das Umkippen zu sichern.

Bei *R. Wolf's* Roststäben ist endlich der naturgemässeste und einfachste Weg eingeschlagen; die Stäbe werden aus Profileisen an den Enden nach Art der Fig. 6 abgeschnitten, um auf einem gewöhnlichen glatten Rostträger auflagern zu können, und sind gegen das Umkippen dadurch geschützt, dass je drei Stäbe zu einem Ganzen verbunden werden. Dazu dienen dreieckige Zwischenstücke, welche mit der Spitze nach oben zwischen die Stäbe gelegt und mit einer Niete verbunden werden, die am einen Ende versenkt, am andern Ende mit einem Kopfe versehen ist, um den richtigen Abstand der einzelnen Rostelemente zu wahren. Eine ähnliche Construction ist in *D. p. J.* 1876 222 281 angegeben. *M-M.*

Dampfmaschine von E. W. Turner in St. Albans (England).

Mit Abbildungen auf Tafel 33.

Eine eigenthümliche Richtung modernen Maschinenbaues wird durch die englischen *Box-engines*, in Gehäuse eingeschlossene Maschinen, repräsentirt, welche als Hauptvorzug geringes Raumerforderniss und Einfachheit bei grosser Tourenzahl und Leistungsfähigkeit geltend machen, stets mehrere, aber einfach wirkende Cylinder besitzen, und den Mechanismus, ganz oder theilweise, immer in einem eigenen Gehäuse eingeschlossen haben, so dass ihr englischer Gattungsname wirklich ein gemeinsames Kennzeichen hervorhebt und daher wohlberechtigt auch in unsere Sprache herübergenommen werden kann.

Zahlreiche Beispiele derartiger Constructionen sind schon in diesem Journal besprochen worden, so *Brotherhood's* Dreicylindermaschine (*1874 213 272), *Willans'* (*1874 214 89. 176), *West's* (1875 *217 441. 218 458), *Outridge's* (S. 327 d. Bd.) Maschine u. a., und wenn wir auch zugeben müssen, dass es nur wenig Fälle geben wird, in denen nicht eine gewöhnliche einfache Dampfmaschine billigeren und besseren Dienst auf die Dauer leistet, so erwecken doch die netten und geist-

reichen Constructionen in der fortwährend zunehmenden Zahl dieser Maschinchen stets aufs neue unser Interesse.

Die in den Fig. 7 bis 10 Taf. 33 nach *Engineering*, 1877 Bd. 24 S. 435 dargestellte Maschine, welche bei 5^e nur 254^k wiegen soll, besteht aus zwei neben einander liegenden Cylindern, die in einem Stück gegossen und auf ein Gehäuse aufgeschraubt sind, das die zweimal gekröpfte Maschinenwelle umschliesst. Der so gebildete Raum ist, wie gewöhnlich in solchen Fällen, vom Auspuffdampf erfüllt, der von hier aus, durch eine in den Skizzen nicht ersichtliche Oeffnung, ins Freie entströmt. Ein viereckiger Deckel (Fig. 9) gestattet, die zweitheiligen Stangenkopf- und Excenterbügel loszulösen, worauf die Welle nach Entfernung eines der seitlichen Deckel, welche ihre Stopfbüchsenlager tragen, herausgenommen und ebenso die Dampfkolben, nach Entfernung der oberen Cylinderdeckel, sammt den Umkehrventilen, Schiebern und Stangen herausgezogen werden können. Auf diese Art wird die Demontirung der *Turner*'schen Maschine eine äusserst einfache.

Die Verbindung der Treibstangen mit den Dampfkolben, sowie die Führung der letzteren durch einen plungerförmigen Ansatz ist aus den Figuren klar ersichtlich; der um letzteren gebildete Ringraum ist fortwährend von frischem Dampfe erfüllt, welcher den Kolben, sobald oberhalb Auspuff stattfindet, nach aufwärts treibt.

Die Steuerung ist entsprechend einer einfach wirkenden Maschine so eingerichtet, dass beim Kolbenniedergange frischer Dampf oberhalb des Cylinders zugeführt wird, welcher beim Aufgange des Kolbens durch das Innere des Führungsplungers in das Ständergehäuse entweicht. Zu diesem Zwecke dient bei Drehung der Maschine nach dem Pfeile Fig. 7 der Muschelschieber s, welcher in der gezeichneten Stellung den Dampf des Ringraumes durch den Kanal c in den Umkehrschieber r, durch die Muschel desselben zum Kanal a (Fig. 8) und von hier aus über den Kolben zur Wirkung gelangen lässt. Bei dem nun stattfindenden Niedergange bewegt sich Umkehrschieber sammt Kolben und Steuerungsschieber nach abwärts; letzterer wird dabei, gegenüber seinem Schiebergesichte, auch relativ nach abwärts bewegt, da der den Schieber s bewegende Daumen in Folge der Neigung der Treibstange nach abwärts gerückt wird. Nach Ueberschreitung der Mittelstellung rückt der Schieber s wieder nach aufwärts und würde im unteren todten Punkt genau wieder seine Mittelstellung erreicht haben, wenn seine Bewegung direct von dem oberen Kopfe der Treibstange abgeleitet wäre. Da aber auf diese Weise die Erzielung eines linearen Voreilens unmöglich wäre, so wendet *Turner* neben der Treibstange eine eigene Excenterstange an, deren unteres Ende neben der Treibstange auf dem excentrisch abgedrehten Bund des Treibzapfens sitzt (in Fig. 7 im Schnitt), während das obere Ende den Bolzen des Dampfkolbens mit einer Coulissenführung umgreift.

In dieser Coulisse erst ist der Daumen angebracht (vgl. Fig. 10), welcher den Schieber *s* mitnimmt, denselben daher, entsprechend der Excentricität des Bundes, im oberen todten Punkte unter die Mittelstellung herabzieht, im unteren todten Punkte darüber hinausschiebt und derart oben sicheren Eintritt, unten Voraustritt erzielt. Nachdem der zweite (*s* gegenüber liegende) Schieber *t* genau die entgegengesetzten Bewegungen von *s* macht, so ist ohne weiteres klar, dass die Maschine umgesteuert wird, sobald der Schieber *s* wirkungslos gemacht ist und *t* zur Thätigkeit kommt. Dies geschieht durch Verdrehung des Umkehrschiebers *r*, welcher die Oeffnung *c* verschliesst und *b* mit *a* in Verbindung setzt. Um den Umkehrschieber *r* in jeder Stellung verdrehen zu können, hat derselbe eine vierkantige Stange aufgesetzt, welche in der Hülse des Umkehrhebels auf und nieder gleitet. Bei zweicylindrigen Maschinen sind selbstverständlich diese Hülsen mit einander gekuppelt. *M.*

Wasserhaltungsmaschine der Fürst-Salm'schen Maschinenfabrik in Blansko (Mähren).

Mit Abbildungen auf Tafel 33.

Die in Fig. 11 und 12 Taf. 33 nach der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen,* 1878 S. 37 dargestellte Wasserhaltungsmaschine ist in kleinsten Dimensionen, speciell zum Schachtabteufen, ausgeführt und nur wegen ihrer eigenthümlichen gedrängten Aufstellung bemerkenswerth. Ein mit Gegengewicht versehener Balancier ist einerseits mit dem Pumpengestänge, andererseits an gleich langem Hebelsarme mit dem Dampfkolben verbunden und gestattet so, die Maschine neben dem Schachte aufzustellen, wodurch sowohl die Fundirung erleichtert, als auch die Schachtöffnung möglichst frei erhalten wird. Zwei neben einander aufgestellte einfache Ständer tragen die Balancierlager, Dampfcylinder und Kreuzkopfführungen und endlich die Lager der quer dem Cylinder vorgelegten Schwungradwelle. Auf dieser sind zwei Schwungräder beiderseits fliegend aufgesetzt, welche Kurbelzapfen tragen, die durch Pleuelstangen mit dem seitlich weit aus dem Balancier hervorstehenden Zapfen verbunden sind und so die oscillirende Bewegung des Balancier mit der rotirenden der Schwungräder verbinden. Die dadurch erzielte Hubbegrenzung des Dampfkolbens, sowie die weichen Geschwindigkeitsübergänge gewähren den bekannten Vorzug rotirender Wasserhaltungsmaschinen, Zulässigkeit höherer Kolbengeschwindigkeit; gleichzeitig lässt sich von der Schwungradwelle die Steuerung des Dampfcylinders in einfachster Weise durch ein Excenter ableiten.

Die Maschine hat 375^{mm} Cylinderdurchmesser, 635^{mm} Hub und macht 15 Umdrehungen in der Minute; sie betreibt mit 3^{at} Dampfspannung bei 68^{m} Wasserdruckhöhe einen Drucksatz von 210^{mm} Durchmesser und 635^{mm} Hub und ergibt eine minutliche Maximalleistung von 0^{cbm},3. *Fr.*

Geerts' Schlammpumpe.

Mit Abbildungen auf Tafel 34.

Eine grosse Schwierigkeit bei Schlammpumpen u. dgl. findet sich gewöhnlich bei den Schleifflächen der Pumpencylinder, welche durch die festen Bestandtheile, die sich leicht zwischen den Kolbendichtungen einklemmen, verrieben und zerstört werden. Um dies zu vermeiden, hat *Geerts* statt des Pumpencylinders ein Gefäss mit zwei beweglichen Böden angewendet, welche beim Auseinandergehen die zu hebende Flüssigkeit ansaugen und dieselbe beim Rückgang zum Druckrohr pressen (Fig. 1 und 2 Taf. 34). Auf der rechten Seite der Fig. 1 sind diese Böden im Längsschnitt ersichtlich; ein besonders vorbereiteter Lederstulp verbindet dieselben luftdicht mit dem Pumpencylinder, welcher, wie aus dem Querschnitt Fig. 2 ersichtlich, durch seitliche Klappen mit der Saug- und der Druckleitung in Verbindung steht. Die linke Hälfte der Fig. 1 stellt in der Ansicht den zweiten Pumpencylinder dar, dessen Ein- und Austrittkanäle sich mit denen des rechten Cylinders zu gemeinsamer Saug- und Druckleitung vereinigen. Beide Pumpen wirken abwechselnd, indem die inneren Böden derselben mit einem gemeinschaftlichen einarmigen Hebel verbunden sind, während die äusseren Böden beider Cylinder durch zweiarmige Hebel bewegt werden, deren obere Enden zusammen mit dem mittleren Hebel von einer Schubstange angetrieben werden, die entweder von Hand oder durch Maschinenantrieb in oscillirende Bewegung versetzt wird.

Nach der *Revue industrielle*, 1878 S. 71 sind die *Geerts*'schen Pumpen schon vielfach bei Schachtabteufungen bis zu 250^{m} Tiefe und bei stark sandführenden Wässern mit bestem Erfolg verwendet worden. In den Sandgruben von Molle fördert eine derartige Pumpe aus 10^{m} Tiefe unter Wasser stündlich 6 bis 10^{t} weissen Sand, wobei 4 Mann die Pumpe bedienen und ein fünfter das Saugrohr und den damit verbundenen Rührapparat bewegt. Das geförderte Gemenge von Wasser und Sand läuft in Behälter, wo sich der Sand absetzt; zum Reinigen der Pumpe wird das Saugrohr gehoben, so dass einige Hübe reinen Wassers durchströmen.

Die auf Taf. 34 in $^{1}/_{20}$ n. Gr. dargestellte Pumpe ist für den gleichen Zweck bestimmt; sie soll mittels einer Dampfmaschine betrieben werden und bis zu 48^{cbm} Sand in der Minute fördern. *R.*

Stone's Ventil zur Verhütung der Wasserverschwendung in Closets.

Mit Abbildungen auf Tafel 34.

Diese in Fig. 3 Taf. 34 im Verticalschnitte dargestellte Vorrichtung besteht aus einem Messingcylinder, worin ein hohler Schwimmer angeordnet ist, dessen oberer Theil die Stelle einer Ventilspindel vertritt und in ein Ventil endigt, welches die Verbindung zwischen dem Ein- und Ausströmungsrohr controlirt. Zwischen der Ventilspindel und ihrer Führung ist ein Spielraum gelassen, durch welchen eine kleine Menge Wasser allmälig in den Cylinder fliessen kann. Unterhalb des Schwimmers befindet sich ein aus mehreren Lederscheiben bestehender Kolben, welcher beim Aufsteigen das Wasser zwischen seinem nach abwärts gebogenen Rande und der Cylinderwand vorbeilässt, beim Niedersteigen jedoch sich dicht gegen die letztere anlegt und das unter ihm befindliche Wasser durch die unten angebrachte Seitenöffnung drückt.

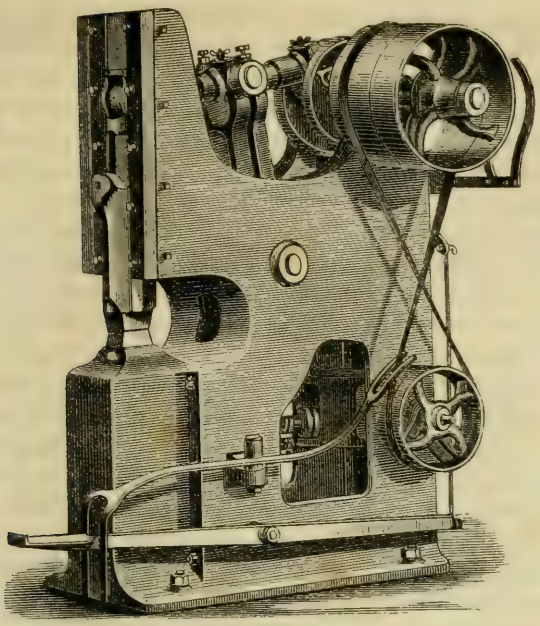
Das Spiel des Ventiles ist nun folgendes. Beim Aufziehen des Closethebels bewegt sich der Lederkolben abwärts und verdrängt das unter ihm befindliche Wasser. Mit ihm sinkt aber auch der Schwimmer, das Ventil öffnet sich und stellt die Verbindung zwischen dem Ein- und Ausströmungsrohr her. Wenn nun der Closethebel eine Zeit lang aufgezogen bleibt, so kann eine gewisse Wassermenge, neben der Ventilspindel vorbei, in den über dem Kolben befindlichen Raum fliessen und denselben langsam anfüllen. Das Schwimmerventil steigt daher wieder allmälig und sperrt die Zuflussöffnung ohne allen Stoss ab. Die Maximalmenge des bei einem Zug durchfliessenden Wassers wird durch die Hubhöhe des Kolbens und diese selbst genau durch einfaches Höher- oder Tieferschrauben der über die Kolbenstange geschraubten Mutter regulirt. Uebrigens lässt sich das Ventil auch jederzeit wie ein gewöhnliches Ventil schliessen, wenn man einfach den Closethebel loslässt, worauf der durch die Hebelbelastung gegen den Schwimmerboden getriebene Lederkolben das Ventil gegen seinen Sitz presst.

Die in Fig. 4 Taf. 34 veranschaulichte Vorrichtung ist im Wesentlichen wie die vorige eingerichtet und gestattet ein Nachspülen der Closetschale mit Wasser. (Nach dem *Engineer*, 1877 Bd. 44 S. 358. Vgl. auch den *Stone*'schen Schutzhahn in *D. p. J.* *1871 200 186.)

Longworth's pneumatischer Hammer.

Mit Abbildungen im Text und auf Tafel 35.

Longworth's pneumatischer Hammer (Fig. 1 Taf. 35) ist für Transmissionsbetrieb eingerichtet und bezweckt gegenüber den früher (S. 343



und 426 d. Bd.) beschriebenen Hämmern hauptsächlich eine leicht controlirbare Einrichtung, durch welche die Kraft der Schläge mit grosser Schnelligkeit innerhalb weiter Grenzen verändert werden kann. Der Luftcylinder *a* ist wie bei *Sholl* mit dem Hammerkopfe in fester Verbindung, nur weicht die Form dieses Cylinders und des darin spielenden Kolbens von jener des *Sholl*'schen Hammers ab; derselbe ist unten geschlossen, oben dagegen offen und seitlich mit nur einer Oeffnung für den Eintritt der Luft versehen. Nahe am oberen Ende des Luftcylinders ist ein Bolzen *b* durch denselben gesteckt, welcher einen Kolben *c* am Platze hält, der als oberer Cylinderdeckel aufgefasst werden kann. Dieser Kolben schliesst jedoch nicht an die Cylinderwandungen an, sondern lässt einen Zwischenraum frei, durch welchen ein zweiter oben offener Cylinder *e* hindurchgeht, der in seinem unteren Theile den eigentlichen Luftkolben bildet. Dieser Kolbencylinder *e* ist unten durch einen eingelegten Ring gegen den Luftcylinder abgedichtet und enthält zwei seitliche Schlitze; letztere gehen hinreichend tief herab, um dem Bolzen *b* bei der gegenseitigen relativen Bewegung stets freien Durchgang zu gewähren. In den Kolbencylinder *e* kann leicht Oel oder ein anderes Schmiermittel eingefüllt werden.

Die Auf- und Abbewegung des Luftcylinders *a* erfolgt durch eine im Querschnitte kreisrunde Stange *d*, welche in der Nähe ihres Mittels in einer Hülse *f* mit dazu senkrechter Schwingungsachse verschiebbar gelagert ist und mittels einer zweiten ähnlichen Hülse von zwei durch

letztere mit einander verbundene Kurbelscheiben ihre eigene Bewegung erhält. Wird nun die Lagerhülse *f* dem Mittel der Kurbelscheiben genähert oder von demselben entfernt, so wird der Hub des Kolbencylinders *e* vergrössert oder verkleinert, somit die Kraft der Schläge geändert. Um diese Verstellung leicht bewerkstelligen zu können, ist die Lagerhülse *f* in einen doppelarmigen Hebel eingehängt, dessen Drehungsachse sich im Ständer befindet und an dessen unterem Ende eine Mutter angebracht ist, in welche eine Schraubenspindel *g* eingreift. Letztere ist im Ständer gelagert und erhält durch Schrägräder mittels ausserhalb des Ständers angebrachten Riemenscheiben eine rechts oder linksgängige Drehbewegung, welche die Verstellung des doppelarmigen Hebels und somit der Lagerhülse *f* zur Folge hat. Zur Erleichterung der Handhabung des zugehörigen Riemenführers ist dieser bis zum Fusstritt verlängert, welcher den Absteller für den Hammerantrieb bewegt. Je nachdem nun der Riemenführer mit dem Fusse nach rechts oder nach links geschoben wird, bewegt sich die Lagerhülse gegen das Kurbelmittel oder von diesem weg; steht der Riemenführer in seiner Mittelstellung, so bleibt die Lagerhülse *f* ruhig am Platze. Daraus geht hervor, dass hier die Kraft der Schläge geändert wird, ohne gleichzeitig eine Veränderung der Anzahl der Schläge in der Zeiteinheit vorzunehmen, was jedenfalls als ein bedeutender Vortheil bezeichnet werden muss. Als Mass der Leistungsfähigkeit des *Longworth*'schen Hammers gibt *Textile Manufacturer*, 1877 S. 336 an, dass man mittels desselben eine runde Eisenstange von 60mm Durchmesser auf 25mm im Quadrat und 460mm Länge in einer Hitze ausstrecken kann.

Diese Hämmer werden von *J. Scott Rawlings und Comp.* in Birmingham gebaut, deren Werkführer der Erfinder *Daniel Longworth* ist.

Zech's Apparat zum selbstthätigen Heben des Fallbärs bei Fallhämmern.

Mit Abbildungen auf Tafel 35.

Dieser Apparat wird neben dem gewöhnlichen Fallhammergerüste auf einem geeigneten Fundamente aufgestellt und steht mittels des Riemens *E*, der über eine oben im Querstücke des Hammergerüstes angebrachte Leitrolle geht, mit dem Fallbär in Verbindung. Im Apparate selbst, welchen die Fig. 2 und 3 Taf. 35 in Ansicht und Querschnitt darstellen, ist der Riemen *E* über die Leitrollen *L* und *K* geführt und an der zur Verkürzung oder Verlängerung desselben bezieh. zur Veränderung der tiefsten Lage des Fallbärs mittels Schneckengetriebe *n* verstellbaren Rolle *M* befestigt (Fig. 4). Die Leitrolle *L*

ist auf einem feststehenden Bolzen, K aber auf einem am Bügel J in Prismen verstellbaren Bolzen lose aufgesetzt; letzterer wird durch die in entsprechende Löchern des Bügels J eingreifende Stellschraube R festgestellt. Der Bügel J sitzt fest auf der Achse J', welche in der Hülse i drehbar gelagert ist. An dem einen Ende dieser Hülse befindet sich das Sperrrad I', an dem andern Ende das Schneckenrad I, in welches die Schnecke h eingreift; letztere ist auf einer Welle festgekeilt, an deren freiem Ende zwei Riemenscheiben P, P' (fest und lose) sitzen. Um die Aus- und Einrückung des Antriebriemens vom Führerstande bewerkstelligen zu können, steht der Riemenführer o mit einem einseitig belasteten Winkelhebel o' in Verbindung, von welchem ein Zugseil R über Deckenrollen geführt beim Führerstande frei herabhängt und mittels Handhabe gefasst werden kann.

Ist der Antriebriemen durch Anziehen des Seiles R auf die Festscheibe gerückt, so dreht sich das Sperrrad I' in der Richtung des Pfeiles Fig. 2 und 4 und nimmt den Bügel J mittels zweier an diesem befindlicher Sperrkegel j bis zur Mittelstellung mit, welche in Fig. 4 voll gezeichnet ist, wodurch der Fallbär in die Höhe gehoben wird. Ist diese Mittelstellung um weniges überschritten, wie Fig. 4 punktirt andeutet, so zieht der Fallbär den Bügel J von selbst rasch weiter und fällt frei herab, da die Sperrkegel j in dieser Stellung angelangt dem Zuge des Fallbärs frei folgen.

Wird der Antriebriemen durch andauerndes Ziehen am Seile R auf der Festscheibe erhalten, so wird der Fallbär nach seinem Aufschlagen sofort wieder aufgezogen, indem die Sperrkegel j wieder in das Sperrrad eingreifend von der zweiten in Fig. 4 punktirten Stellung die Weiterdrehung des Bügels J veranlassen. Nach der nächsten halben Umdrehung des letzteren fällt der Hammerbär wieder frei herab und wiederholt so seine Schläge aus gleicher Fallhöhe ununterbrochen. Lässt man dagegen das Zugseil R frei, sobald der Fallbär nach vollbrachtem Schlage in die Höhe gegangen, so kommt der Antriebriemen auf die Losscheibe und der Fallbär bleibt in der gehobenen Stellung stehen. Es ist also möglich, sowohl einen einzigen Schlag, als auch mehrere gleich starke Schläge hinter einander zu bewerkstelligen.

Die Verstellbarkeit des Drehbolzens der Rolle K auf dem Bügel J ist durch das Erforderniss grösserer oder geringerer Hubhöhe des Fallbärs bedingt. Bei jedesmaliger Veränderung dieser Hubhöhe ist die Länge des Riemens E durch Drehen am Griffrade N wieder der tiefsten Stellung des Fallbärs entsprechend herzustellen.

Dieser Apparat wird von der *Maschinenbaugesellschaft Heilbronn* in Heilbronn, welche das Patent für verschiedene Länder erlangt und im Deutschen Reich unterm 23. Februar 1878 Nr. 5557 angemeldet hat, in fünf verschiedenen Grössen ausgeführt, deren Verhältnisse die nach-

stehende Tabelle enthält. In Fig. 2 bis 4 ist das Modell Nr. 1 in $^1/_{15}$ n. Gr. dargestellt.

Bezeichnung		Modellnummer 1	2	3	4	5
Gewicht des Apparates	k	900	750	750	450	400
Gewicht des Fallbärs	k	250	160	120	80	40
Grösstes Gewicht der Stanze . .	k	70	40	30	20	10
Grösster Hub des Fallbärs . . .	m	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2
Kleinster Hub des Fallbärs . . .	m	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Anzahl der Schläge in 1 Min. . .		12	15	20	15	15
Betriebskraft	e	3,5	2,5	2,5	1,5	1.

Universalwendeeisen.

Mit Abbildungen auf Tafel 35.

Das auf Taf. 35 in Fig. 5 bis 9 in $^1/_3$ n. Gr. dargestellte Universalwendeeisen, welches Prof. Dr. *Schönfliess* in der *Riga'schen Industriezeitung*, 1877 S. 268 beschreibt, unterscheidet sich von den gewöhnlichen Wendeeisen dadurch, dass seine Oeffnung veränderlich ist, daher innerhalb gewisser Grenzen quadratische Köpfe von beliebiger Grösse eingespannt werden können. Es besteht aus einer kurzen schmiedeisernen Röhre *A*, welche senkrecht zu ihrer Achse eine quadratische Oeffnung zeigt, und in deren einem Ende ein Holzgriff *C* befestigt ist. In dem andern Ende der Röhre befindet sich eine kurze, eiserne Hülse *B*, welche an ihrer Grundfläche einen halbquadratischen Einschnitt hat, und durch deren Verschiebung die Grösse der Oeffnung des Wendeeisens verändert werden kann. Diese Verschiebung erfolgt durch den Handgriff *D*, welcher in der Röhre *A* über der Hülse *B* eingeschraubt ist. Damit die Hülse *B* nach beiden Richtungen verschoben werden kann, ist sie mit einem kurzen cylindrischen Fortsatz (Fig. 6 und 8) in das Ende des Handgriffes *D* eingelegt und greift mit einem am Ende dieses Fortsatzes befindlichen Vorsprung in eine passende, ringsum laufende Nuth ein. Das Einstecken dieses Fortsatzes in die Höhlung am Ende des Handgriffes *D* ist dadurch ermöglicht, dass dem Vorsprung gegenüber die Kante des Fortsatzes stark abgerundet ist. Um endlich die Hülse *B* an der Drehung zu verhindern, ist an ihrem cylindrischen Umfang eine Fläche angefeilt, während die Röhre *A* an der betreffenden Stelle den durch Fig. 7 dargestellten Querschnitt besitzt.

Scherenberg's Apparat zum Unterstopfen der Eisenbahnschwellen.

Mit Abbildungen auf Tafel 35.

Als Ersatz der bei der Bahnunterhaltung eine bedeutende Rolle spielenden Stopfhacke hat Ingenieur *Scherenberg* in Stendal den in Fig. 10 und 11 Taf. 35 skizzirten Apparat (D. R. P. Nr. 73 vom 4. Juli 1877) in Vorschlag gebracht; derselbe steht bereits bei mehreren Eisenbahnverwaltungen probeweise in Verwendung und dürfte sich für gewisse Bettungen dauernd im Gebrauch erhalten.

Die Handhabung des aus den Figuren ohne Beschreibung zur Genüge hervorgehenden Apparates erfordert keine besondere Geschicklichkeit. Das Einbringen in den Kies erfolgt nicht durch Einstossen, sondern gewissermassen durch Einwühlen, indem ein Arbeiter den Fuss drückend auf den Querbügel setzt und mit beiden Armen die Griffe oben erfasst und die Hebel rasch aus einander und zusammen bewegt; die Schuhe graben sich auf diese Weise maulwurfartig in den Kies. Wenn die Nase am Querbügel auf der Schwelle anliegt, werden von zwei Arbeitern die Hebel an den Griffen ruckweise nach aussen gezogen, wobei die Schuhe das Material unter der Schwelle zusammendrücken.

Der Apparat wiegt etwa 30^{k} und ist vom Erfinder für 28 M. zu beziehen.

Neue Ziehfedern.

Mit Abbildungen auf Tafel 35.

Das Mechanische Institut von *Ed. Sprenger* in Berlin (Ritterstrasse 75) bringt zwei neue Ziehfedern in den Handel, wovon die eine zur Patentirung im Deutschen Reich am 24. November 1877 Nr. 3437 angemeldet wurde, die andere in Preussen patentirt ist; sie sind in Fig. 12 und 13 Taf. 35 in n. Gr. abgebildet.

Die erste derselben, zum gewöhnlichen Gebrauch bestimmt, unterscheidet sich von den üblichen Ziehfedern dadurch, dass die Stellung nicht durch eine Schraube an der Seite, sondern durch eine Schraube am oberen Ende des Stieles mittels Keilverschiebung erfolgt. Als Vorzüge der Feder werden geltend gemacht, dass eine seitliche Verschiebung der Spitzen, wie sie bei der älteren Construction leicht vorkommt, wenn die Schraube etwas excentrisch gedreht oder ausgeleiert ist, nicht möglich wird, sowie dass die Feder von beiden Seiten gebraucht werden kann und deshalb gleichmässiger sich abnutzt.

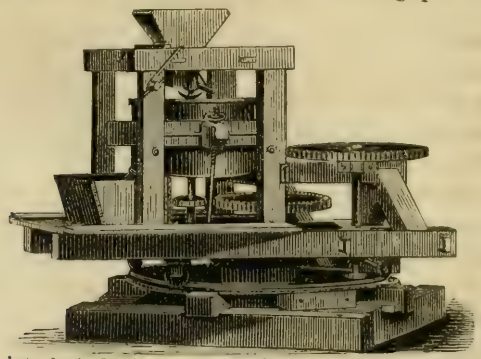
Die zweite Feder ist zum Ausziehen von Curven bestimmt, die aus freier Hand gezeichnet sind — bekanntlich eine Arbeit, die fast immer in sehr unvollkommener Weise mittels einer einfachen Zeichenfeder geleistet wird, da wenige Zeichner eine so grosse Fertigkeit und Sicherheit der Hand besitzen, um sich hierzu einer gewöhnlichen Ziehfeder bedienen zu können. Die Feder, welche sich in dem Holzstiel dreht, wird so geführt, dass letzterer möglichst senkrecht auf das Papier gerichtet ist; vermöge der excentrischen Lage ihres Schwerpunktes folgt die Feder auf das leichteste jeder Richtung des Zuges, und es bedarf (wie wir persönlich erprobt haben) einer sehr geringen Uebung, um mit ihr völlig sicher zu arbeiten. Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass die Anwendung des Instrumentes für künstlerische Zeichnungen, bei denen meist Linien von wechselnder Stärke vorkommen, eine beschränkte ist, dagegen besonders für Situationspläne grossen Werth hat. Neben der hier dargestellten einfachen Feder wird auch eine doppelte oder sogen. *Wege-Ziehfeder* zum Ausziehen von Parallelcurven hergestellt.

Der Preis der einfachen Ziehfeder mit Keilstellung ist 3 M., der Curvenziehfeder 5 M.

Lancaster's tragbare Getreidemühle.

Mit Abbildungen im Text und auf Tafel 35.

Die in Fig. 14 Taf. 35 in Ansicht mit theilweisem Schnitt nach der *Polytechnic Review*, 1877 Bd. 4 S. 183 dargestellte Getreidemühle von *C. C. Lancaster* in New-York (Broadway 66) soll im Felde verwendet werden und ist deshalb selbst als Pferdegöpel construirt. Der



Gestellring *A* ist bei *B* innen verzahnt und oben mit einem glatten Rande versehen, auf welchem die das Maschinengestelle *D* tragenden Rollen *C* laufen. In der Achse des Radkranzes *B* ist an *D* eine kurze

Säule *E* befestigt, welche sich auf einem Stützzapfen dreht. Wird vor die Göpelstange *P* ein Pferd gespannt und angetrieben, so dreht sich das Maschinengestelle *D* sammt allen daran befindlichen Theilen im Kreise herum. Gleichzeitig bewirkt das in den Zahnkranz *B* eingreifende Getriebe *G* den Mühlenantrieb, indem es die Drehung durch die verticale Welle *H*, Stirnräder *I*, Welle *K*, Räder *L* auf die Mühlspindel *N* überträgt.

Der grösste Vortheil dieser Mühle liegt in der glücklichen Verbindung von Mahlgang und Pferdegöpel, wobei alle Zwischenmaschinen vermieden sind. Der Durchmesser der Steine beträgt 500^{mm}. Zum Betriebe sind 1 bis 2 Pferde erforderlich. Für eine bequeme Schärfung der Steine ist durch die Construction vorgesorgt.

Die Mühlsteinfabrikation in La Ferté-sous-Jouarre.

Mit Abbildungen auf Tafel 36.

Als die besten Mühlsteine sind die aus den Steinbrüchen von La Ferté-sous-Jouarre bezogenen weit und breit berühmt. Die der tertiären Formation angehörigen Gesteinsschichten, aus denen sie gehauen werden, haben eine Mächtigkeit von 3 bis 6^{m} und sind von weiss bis zu braun in verschiedenartigen Nüancen gefärbt: hellgrau, blaugrau, himmelblau, rosaviolett, gerstenzuckergelb, gelbgrau und graubraun. Als Primaqualität gilt der weissliche blaugeaderte Stein, als zweite der sogen. *oil de perdrix*, ein mit unendlich vielen kleinen Poren besäeter Stein. Es ist übrigens zu bemerken, dass, wenn auch die Farbe auf den ersten Blick einen gewissen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Qualität darbieten mag, man doch keinen allzu grossen Werth darauf legen sollte; vielmehr ist die vollkommene Gleichförmigkeit der Härte und der Poren als massgebendes Kriterium seiner Güte zu betrachten. Die Farbe rührt ja nur von den mineralischen Oxyden her, welche auf seine Widerstandsfähigkeit, mithin auf seine wirkliche Qualität keinen Einfluss haben. Das specifische Gewicht des Gesteins ist je nach seiner Färbung und der Lage des Steinbruches ein verschiedenes; es schwankt im Allgemeinen für die zu Läufern sich eignenden Blöcke zwischen 2,20 und 2,40, für die Bodensteine zwischen 2,00 und 2,20.

Auf dem Werkplatz angelangt, werden die Steine sortirt und in Gruppen abgetheilt. Jede Gruppe umfasst diejenigen Steinstücke, welche zur Fabrikation eines Mühlsteins von mittlerem Durchmesser nöthig ist und nur aus Blöcken von gleicher Farbe, gleichem Korn, gleicher Härte und vollkommener Homogenität bestehen darf. Zur Erzielung

eines tadellosen Mahlgutes ist es wesentlich, dass Läufer und Bodenstein aufs innigste zusammenpassen und ausserdem mit der Natur der zu mahlenden Getreideart und der landesüblichen Mahlmethode in vollkommenem Einklang stehen.

Die Mühlsteinfabrikation in La Ferté umfasst folgende Operationen: 1) Das Behauen der Blöcke, aus denen der Mühlstein zusammengesetzt werden soll, und die Vollendung der Fugen; 2) das Aneinanderfügen und Verkitten der Stücke; 3) das Binden des Mühlsteins mit eisernen Reifen; 4) das Ausfüllen mit einer Mischung aus Cement, Sand und Stein; 5) das Zurichten der Mahlflächen des Bodensteins und Läufers, und das Einschneiden der Furchen. (Vgl. die Abbildungen auf Taf. 36).

1) *Das Behauen der Blöcke.* Das erste Geschäft nach getroffener Auswahl des Gesteins besteht in der Beseitigung des Hangenden — eine Arbeit, die im Freien vorgenommen wird. Zu dem darauf folgenden Herrichten der Flächen, welche beim Zusammenfügen genau auf einander passen müssen, bedienen sich die Arbeiter zunächst der Spitzpicke Fig. 4, dann für die feinere Ausführung des Meissels (Bille) Fig. 5 und 6, auf welchen sie mit Holzschlägeln klopfen, und schliesslich einer Breitpicke Fig. 7 und 8. Der Arbeiter legt das zu behauende Steinstück auf einen Bock, ungefähr $0^{m},90$ über dem Boden, um das Arbeitsstück besser im Auge und bei der Hand zu haben, wobei er freilich den feinen Staub nahe am Gesicht hat; dies ist ein ernster Uebelstand, dessen Beseitigung längst das Ziel mehr oder weniger erfolgreicher Bemühungen intelligenter Arbeiter gewesen ist. Eine vollständige Lösung dieses Problems ist jedoch erst dem Mühlstein-Fabrikbesitzer *G. Roger* durch einen Apparat gelungen, welcher im Princip mit seiner Maschine zum Zurichten der Mühlsteine (*1877 226 576) grosse Aehnlichkeit hat, weshalb hier von der Beschreibung desselben Umgang genommen werden darf.

2) *Das Zusammenfügen und Verkitten der Stücke.* Nachdem das Mittelstück des Mühlsteins fertig gestellt, seine Oberfläche geebnet ist und die Seitenflächen rechtwinklig zu der letzteren geschnitten sind, so bringt man das in Fig. 9 und 10 in Seiten- und Vorderansicht abgebildete Werkzeug in das Steinauge; es besteht aus einer über dem Auge zu befestigenden runden Scheibe *D* und aus einer um den Zapfen *p* drehbaren, durch eine Flügelmutter feststellbaren Schiene *R*. Diese durch eine Rippe verstärkte Schiene ist mit einem Gleitstück *g* versehen, welches man, zur Fixirung des Mühlstein-Halbmessers und um dem Arbeiter die Herstellung der Cylinderform zu erleichtern, in dem erforderlichen Abstande vom Mittelpunkt mittels Schraube und Mutter feststellt.

Zur Verbindung der Steinstücke unter sich bedient sich eine Anzahl Fabrikanten des Gypses, andere des Cementes, *G. Roger* dagegen eines besonderen Kittes, worin der vom Mühlstein selbst kommende

Staub einen Bestandtheil bildet. Dieser Kitt wird beim Trocknen so hart wie der Stein und bildet mit diesem ein auf das solideste zusammenhängendes Ganzes. Der Arbeiter verkeilt die Steinstücke auf der unbehauenen Seite mit Steinbrocken, um die Höhlungen auszufüllen. Der Mühlstein sellt sich hiernach, wie Fig. 9 zeigt, als eine auf der einen Seite ebene, auf der andern Seite höckerige Scheibe dar. Die Anordnung der Blöcke um das Herzstück, welches in La Ferté *boitard* oder *l'oeillard* genannt wird, je nachdem er dem Bodenstein oder dem Läufer angehört, ist aus Fig. 10 ersichtlich.

3) *Das Binden des Mühlsteins.* Der auf die beschriebene Weise hergerichtete Mühlstein wird, wie Fig. 11 zeigt, umgelegt, so dass die Mahlfläche nach unten zu liegen kommt. Mit Hilfe besonderer Zangen zieht man den ersten 25mm breiten und 8 bis 9mm dicken Eisenreif F rothglühend über den Stein, jedoch so, dass er nur 2 bis 3cm vom Rande der Mahlfläche absteht. Beim Erkalten zieht sich der Reif zusammen und presst die Theile des Mühlsteins auf das festeste an einander. Dieser Reif ist in der Regel nur provisorisch und wird später wieder abgenommen. Unmittelbar darüber kommt ein zweiter 80mm breiter, 3mm dicker Reif F' zu liegen, welcher nicht zusammengeschweisst, sondern einfach zusammengenietet ist. Ein dritter Reif (F_1') von der Grösse des letzteren folgt erst nach geschehener Ausfüllung.

4) *Die Ausfüllung des Mühlsteins* erfordert seitens des Arbeiters grosse Sorgfalt und einen geübten Blick. Zur Erläuterung der in den Werkstätten von *Roger und Comp.* eingeführten Methode dienen Fig. 12 und 13, welche den Läufer nebst Hilfsvorrichtung in Verticalschnitt und Grundriss darstellen. Nachdem der Mühlstein in geringer Höhe über dem Boden in horizontale Lage gebracht worden ist, umgibt man ihn mit einem Mantel von der Form eines Eisenbandes G, dessen Breite der dem Stein zu gebenden Dicke genau entspricht. Ein Rohr H versenkt man in das cylindrische Loch des Mittelstückes und füllt sodann den ganzen Zwischenraum mit einer Mischung von Cement, Sand und Steinstückchen aus, indem man auf eine möglichst regelmässige Vertheilung dieses Füllmaterials Bedacht nimmt; der Mühlstein erlangt dadurch einen festen Zusammenhang und Dauerhaftigkeit. Um eine in der Mitte des Auges senkrecht angebrachte Spindel A lässt sich an einem Gestell BB' das eiserne Richtscheit C herumdrehen, um die überflüssige Masse abzustreifen, welche über die durch die oberen Kanten der Eisenmäntel G und H begrenzte Fläche hervorragt. Die eisernen, mit Handhaben versehenen, ebenen und gewölbten Paletten Fig. 14, 15 und 16 dienen zur vollkommenen Glättung der Oberfläche der Masse. Beim Ausfüllen bringt man an gegenüber liegenden Stellen zwei mit Röhren C ausgefütterte Seitenlöcher (Fig. 17) an und ausserdem im Rücken des Steins in gleichen Abständen 4 Löcher E (Fig. 12

und 13); erstere dienen für die Bolzen des Krahnes zum Aufnehmen des Steins, letztere zur Aufnahme von Büchsen, welche der Arbeiter behufs der Ausbalancirung des Steins mehr oder weniger mit Eisenschrot oder Bleistücken füllt.

Die Fabrikanten *Bouchon* und *Gueuvin* haben die in Fig. 18 dargestellte vortreffliche Methode eingeführt, welche den Arbeiter in den Stand setzt, den Mühlstein im Fortgang seiner Zusammensetzung und Ausfüllung beständig gleichgewichtig zu halten, so dass sein Schwerpunkt stets in der Achse liegt. Ein hohler, von unten in das Läuferauge geschobener Kegel *J* trägt nämlich auf mehreren von seinem Boden aus sich erstreckenden horizontalen Lappen den Mühlstein. Die Spitze einer Schraube *v* ruht auf einer genau in der Achse des Auges angeordneten Säule und bildet den Aufhängepunkt, um welchen das System balancirt. Durch Regulirung dieser Schraube lässt sich der Abstand dieses Punktes vom Schwerpunkte des Mühlsteins nach Bedürfniss ändern.

Nach vollendeter Füllung wird ein zweiter Eisenreif F_1' (Fig. 17) aufgezogen, dessen oberer Rand mit der Rückenfläche beinahe in gleicher Höhe liegt.

5) *Das Zurichten der Mahlflächen* soll dem Mühlstein seine Vollendung geben; es ist von *G. Roger* unter besonderer Berücksichtigung der Gesundheitsverhältnisse der dabei beschäftigten Arbeiter in einer Weise durchgeführt worden, welche kaum noch etwas zu wünschen übrig lässt. Die Beschreibung dieser Maschine findet sich bereits in *D. p. J.* *1877 226 576.

Was endlich das *Einschneiden der Furchen* betrifft, so behält sich unsere Quelle hierauf bezügliche Mittheilungen für eine spätere Gelegenheit vor. (Im Auszug nach *Armengaud's Publication industrielle*, 1877 Bd. 24 S. 197 bis 232.) *A. P.*

Ueber Mühlsteinschärfung.

In den Kreisen tüchtiger Müller wird als unbestrittene Thatsache betrachtet, dass die Mühlsteine die wichtigsten Gegenstände einer guten Mühle sind. Wenn auch das Triebwerk, die Reinigungs- und Sonderungs-Einrichtungen u. s. w. alle Beachtung verdienen, weil sie erheblichen Einfluss üben auf den Ertrag der Mühle sowohl, als auch auf die Güte der Erzeugnisse, so steht die Bedeutung dieser Mühlentheile doch erheblich zurück gegenüber derjenigen der Mühlsteine, dem eigentlichen Werkzeug der Müllerei. Dass es so ist, kann nicht überraschen, da bei einer Zahl anderer gewerblichen Betriebe eine ähnliche Erscheinung sich geltend macht. Wir erinnern nur an Sägemaschinen,

bei denen die Säge und besonders die Zähne derselben, wir weisen auf andere Holz- und Metallbearbeitungsmaschinen, bei denen das Messer, der Zahn, der Meissel u. s. w. massgebend sind für die Leistungsfähigkeit derselben in Bezug auf Güte und Menge der Arbeit. Die Mühlsteine sind in Bezug auf ihre stoffliche Zusammensetzung, ihre Führung und ihre Schärfe zu beachten. Wir wollen der letzteren hier einige Worte widmen, da sie in in- und ausländischen Müller-Fachblättern einen Gegenstand fast täglicher Besprechung bilden. Veranlassung dazu gibt uns folgende von Professor *F. Kick* in Prag in der *Oesterreichisch-Ungarischen Müllerzeitung*, 1877 Nr. 46 veröffentlichte Mittheilung:

„Die Frage über Form und günstigste Vertheilung der Hauschläge (Luftfurchen oder Remische) hat schon viele Müller beschäftigt, und so verschieden auch die darüber bestehenden Anschauungen sind, darüber stimmen wohl die meisten Fachmänner überein, dass von der richtigen Lage derselben die Güte der Vermahlung mit abhängig sei.

Gelegenheitlich einer Besprechung dieses Themas mit Hrn. *Franz Schmid* in Lanzendorf i. J. 1873 äusserte sich derselbe dahin, dass er einmal den Versuch gemacht habe, mit *verkehrt* gehendem Läufer zu mahlen und im Vermahlungsresultate keinen wesentlichen Unterschied bemerkt habe.

Es wurde hierdurch in mir der Wunsch rege, einen ähnlichen, möglichst genauen Versuch durchzuführen, wozu sich endlich in der Kunstmühle von *Adalbert Hlavac* in Podebrad (Böhmen) die Gelegenheit bot, und wo dieser Versuch am 6. October 1877 durchgeführt wurde. Der zum Versuch benutzte Mahlgang hatte Riemenbetrieb, und die Anordnung gestattete ohne Schwierigkeit den Läufer umgekehrt anzutreiben. Die französischen Steine waren bei einem Durchmesser von $1^{m},1$ je in 12 Felder getheilt. Der Zugkreis der Hauptfurchen hatte nur 8^{cm} Durchmesser und in jedem Felde waren zwei parallele Nebenfurchen. Der Durchmesser des Läuferauges betrug 26^{cm}, die Breite der eigentlichen Mahlfläche 19^{cm}. Der Furchenquerschnitt und der Schluck waren regelrecht. Auf der oberen Fläche des Läufers befanden sich drei Windflügel, daher der Mahlgang etwas, wenn auch unvollkommen, ventilirt war.

Es wurden je 300^{l} Hochschrot auf erstes Schrot vermahlen und ergaben:

	Bei regelrechter Bewegung des Läufers.		Bei umgekehrter Bewegung des Läufers.	
Schrot-Mehl	12^{k}		17^{k}	
„ „	2	$19^{k},5$	3	$25^{k},8$
„ „	5,5		5,8	
Feine Griese	10,2		$8^{k},8$	
Grobe Griese	22,8		30	
Temperatur des Mahlgutes	23^{0}		25 bis 26^{0}	
			Schrot etwas weniges ungleicher und mehr gebrochen.	

Dieser Versuch zeigt unleugbar, dass zwar bei der gewöhnlichen Bewegungsrichtung der Mahlgang besser functionirt, denn beim Schroten wünscht man möglichst wenig Mehl; aber er zeigt auch zugleich, dass der Einfluss der Lage der Hauschläge lange *nicht* so massgebend ist, als man gewöhnlich annimmt.

Diese Mittheilung bezweckt die Fach-Interessenten anzuregen, wo die Mühlenanlage es gestattet, ähnliche Versuche durchzuführen. Namentlich wäre es interessant, diesen Versuch an einem Orte zu wiederholen, wo der Zugkreis der Hauptfurchen ein grösserer ist."

Wir sind nun zwar mit *Kick* in so weit einverstanden, als „der Einfluss der Lage der Hauschläge lange nicht so massgebend ist als

man gewöhnlich annimmt", möchten aber davor warnen, die Bedeutung derselben zu unterschätzen. Deshalb machen wir auf einen Aufsatz von *R. C. Brown* aufmerksam, welcher in dem *Deutsch-amerikanischen Müller*, 1876 erschien. Dieser führt aus, dass die wesentlichste Wirkung der Mühlsteine nicht auf den sogen. Flächen, sondern in den Rillen stattfinde. Das in einer solchen Rille liegende Korn soll von der gegenüber liegenden Steinfläche erfasst, gegen den Abhang der Rille gerollt und so zerstückelt (granulirt) werden. *Brown* weist wiederholt die Absicht zurück, durch den Stein quetschen zu wollen, und bezieht sich, zur Bekräftigung seiner Auffassung, auf einen Aufsatz im *Northwestern Miller*, von welchem derselbe anführt:

„Der Bodenstein ruht, der Läuferstein bewegt sich. Der Weizen wird durch die Wirkung des Läufers über den Bodenstein gewälzt. Der Weizen wälzt sich immer und gleitet niemals. Wenn Flächen und Furchen beider Steine vollkommen eben sind, werden Gries oder Mehl in gutem reinem Zustande aus der Kleie herausgewälzt. Wenn dagegen der Stein uneben ist und alte Hauscharten oder Sprünge hat, muss der Weizen, indem er diese Stellen passirt, gequetscht werden und die Folge ist, dass das Mahlgut ungleich wird, wodurch Abfall beim Abbeuteln und Flecken im Mehl entstehen."

Sofern man sich dieser Auffassung des Zerkleinerungsvorganges zwischen den Mahlflächen anschliesst, sofern man namentlich *Brown* recht gibt, dass die Zerkleinerung fast ausschliesslich in den Hauschlägen oder Rillen stattfindet — Ansichten, die früher schon von deutschen Fachleuten, wenn auch nicht mit der hier vorliegenden Schärfe ausgesprochen sind — so muss man auch mit *Brown* insofern übereinstimmen, dass vielfach die Rillen eine zu kleine Fläche einnehmen gegenüber den sogen. Balken. *Brown* verlangt für mittlere Weizen $^2/_3$ Furchenfläche gegenüber $^1/_3$ Balkenfläche und will bei weichem Weizen die Furchen- oder Rillenfläche noch erweitert wissen.

Vor allen Dingen stehen hiernach die Furchen in inniger Beziehung zur Beschüttung des Mahlganges. Angesichts der vorhin angegebenen Wirkungsweise der Steine erscheint es unzweckmässig, die Hauschläge oder Furchen an irgend einer Stelle tiefer zu machen, als die Dicke eines zu vermahlenden Kornes beträgt. Von hier aus soll die Bodenfläche der Furche in die Balkenfläche allmälig übergehen. Es hat somit eine bestimmte Menge Mahlgut Raum in diesen Furchen. Je grösser die Geschwindigkeit desselben in der Richtung der Furchen ist, je rascher der Inhalt der Furchen wechselt, um so stärker darf die Beschüttung des Mahlganges sein. Hieraus folgt, dass bei verlangter grosser Leistung die Geschwindigkeit in der Richtung der Hauschläge *oder* der Querschnitt der letzteren wachsen muss. Da die Fortleitungsgeschwindigkeit zunächst von der Richtung der Furchen abhängt, so hat diese ebensowohl einen entsprechenden Einfluss auf die Wirkungsweise des Steines, wie der Querschnitt der Hauschläge, die Umdrehungszahl des Läufersteins u. a. m.

Aus dem von *Kick* genannten Versuche scheint hervorzugehen,

dass der Querschnitt der Furchen bei veränderter Richtung derselben ungenügend war; die Einwirkung der Steine wurde in höherm Grade als zweckmässig auf die Balken oder sogen. Mahlflächen verlegt, so dass mehr Mehl entstand.

Wenn oben auf den Einfluss der Natur des Mahlgutes, der Umdrehungsgeschwindigkeit u. dgl. aufmerksam gemacht wurde, so ist hier noch besonders zu erinnern an die Einwirkung der Mahlgangsventilation, welche bei der Wahl der Schärfung gewiss in Rechnung gezogen werden muss. Aus diesem Allen geht aber zur Genüge hervor, dass die zahllosen, jede für sich als einzig richtig angepriesenen Schärfmethoden wohl je für einen bestimmten Fall vortrefflich sein können, aber durchaus nicht den Anspruch aufrecht zu erhalten vermögen, für alle Fälle zu passen.

Deshalb können wir uns sowohl der Aufforderung von Prof. *Kick*, dort, wo es angeht, Versuche zu machen, anschliessen, als auch der Anschauung *Brown's* beipflichten, dass die gewöhnlichen Schärfmethoden bei passender Anwendung und entsprechender Bedienung des Mahlganges zufriedenstellende Ergebnisse liefern werden. *H. F.*

Weisbach's Garntrockenmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 33.

Das vollständige Trocknen von Garn nach erfolgtem Bleichen oder Färben desselben bewirkte man bisher durch Aushängen an die Luft oder in einem geschlossenen, geheizten und gut gelüfteten Raum. Hierbei verwendete Maschineneinrichtungen zielten darauf hin, das Garn in dem geheizten Raum vorwärts zu bewegen, so dass es feucht an einem Ende des Trockenraumes einlief und getrocknet am andern Ende dieses Raumes wieder austrat. Man sorgte auch dafür, dass die an Stangen, bezieh. Walzen angehängten Garnsträhne relativ gegen die Aufhängewalzen ihre Stellung etwas veränderten, indem die Walzen zu zeitweiliger Drehung veranlasst wurden und dadurch alle Stellen des Garnes gleichviel der Einwirkung der erwärmten Luft und der Einwirkung des Ventilators ausgesetzt werden mussten. Eine derartige Maschine der *Sächsischen Maschinenfabrik, vormals R. Hartmann* zu Chemnitz wurde in *D. p. J.* 1870 *198 26, 1873 210 92 besprochen. Solche Maschinen sind immerhin ziemlich theuer in der Anschaffung und erfordern viel Raum. In neuerer Zeit hat sich — wie Prof. *H. Falcke* in der *Deutschen Industriezeitung*, 1878 S. 75 mittheilt — eine andere Garntrockenmaschine vielfach Eingang verschafft, welche ursprünglich von *R. Anke* erfunden, dann von *C. H. Weisbach* in Chemnitz verbessert wurde und von letzterem Fabrikanten zur vollen Befriedigung der Empfänger bereits in grösserer Anzahl ausgeführt worden ist. Sie ist

in Europa in vielen Ländern, so auch in Amerika patentirt und wurde auch am 13. September 1877 Nr. 1789 zur Patentirung im Deutschen Reiche angemeldet.

Die ganze Vorrichtung kann eine rotirende Garntrockenmaschine genannt werden, da sie das zu trocknende Garn im Kreise in der Luft herum bewegt, und ist sehr einfach. Auf zwei hohen Lagerständern (Fig. 13 und 14 Taf. 33) ist eine durch Riemen in drehende Bewegung (etwas über 100 Umgänge in der Minute) versetzte Welle gelagert und darauf sind dicht neben den Ständern zwei Armsterne symmetrisch aufgesteckt, mit 4, 6 oder beliebig vielen radialen oder auch schrägen Armen. An diesen Armen finden sich Vorrichtungen, um runde oder eckige Stangen oder Walzen einzuspannen, die parallel zur Welle zu liegen kommen und gerade von einem Armstern bis zum andern reichen, und zwar kommt eine solche Walze immer zwischen die äussersten Enden eines sich gegenüber liegenden Armpaares, die andere kann in beliebiger Entfernung parallel dazu eingelagert werden; diese Entfernung richtet sich nach der Länge der Garnstränge, welche über die äusserste Walze und über die innere aufgeschoben werden, so dass der ganze Raum zwischen den Armsternen mit zu den Armen parallel liegenden Garnsträhnen behängt werden kann. Wird nun die Welle in Bewegung gesetzt, so werden die Garnsträhne in der Luft herumgeführt und hierdurch sehr rasch getrocknet, da man überdies häufig die Vorrichtung in einem geheizten Raum aufstellt. Zum Theil wirkt wohl die Centrifugalkraft auf die Entfernung der Feuchtigkeit ein, mehr noch aber jedenfalls die Bewegung durch die Luft hindurch und der so erzeugte rasche Luftwechsel. Diese Bewegung durch die Luft hat ausser dem schnellen Trocknen noch den Vortheil, dass die einzelnen Fäden sich von einander trennen, wenn sie durch das Bleichen oder Färben etwa an einander gebacken sein sollten, und das Garn dann ganz offen von der Maschine kommt.

Die specielle Einrichtung anlangend, so können wohl die Walzen und ihre Lagerung so hergestellt werden, dass die Walzen sich auch immer ein wenig drehen, um, wie bei der *Hartmann*'schen Maschine, das Garn seine Stellung gegen die Walze etwas wechseln zu lassen; es hat sich dies aber hier als unnöthig bewiesen, sowie es auch sich herausgestellt hat, dass die Auflagerung und Befestigung der Walzen in den Sternen in der einfachsten Weise hergestellt werden kann und z. B. nicht nöthig ist, die Auflagerung so zu machen, dass das Garn straff über die beiden Walzen angespannt ist. Die oberen Walzen laufen meist zwischen Spitzen, die untere wird einfach durch ein Loch im Armstern hindurchgesteckt und durch einen vorgeschobenen Schieber am Heraustreten gehindert. Will man einen Wechsel in der Stellung des Garnes vornehmen, so braucht man nur die äussersten Walzen etwas mit der Hand zu drehen. Während eine Maschine in Thätigkeit ist, kann man Reservewalzen mit Garnsträhnen beschicken und dann sofort in die entleerte Maschine einhängen. Dadurch wird eine grosse Lieferung ermöglicht, die *Weisbach* angibt: bei Maschinen zu 350 M. auf 200^{k} baumwollenes oder 300^{k} wollenes Garn, oder bei einer etwas grösseren Maschine für 480 M. zu 300^{k} baumwollenes und 500^{k} wollenes Garn.

Schussspulmaschine von Abegg und Adolff in Stuttgart.

Mit Abbildungen auf Tafel 34.

Gewöhnlich spult man Schussgarn auf Holzspulen, die an ihrem Fuss kegelförmig gestaltet sind, und wickelt Schichten auf, welche parallel zur Kegelfläche liegen (vgl. Fig. 5 Taf. 34). Die hier zu besprechende Maschine wendet die Reibungsrolle an; dieselbe ist mit dem Fadenführer verbunden, reibt sich an dem Garn der Spule, sobald sich das Auflegen einer nächsten Schicht nöthig macht, und rückt alsdann eine Schichtdicke weiter. Je nach der Lage der Spulenachse hat man Maschinen mit stehenden und mit liegenden Spindeln. Beide Systeme sind beliebt, ersteres namentlich in England und Deutschland, letzteres in der Schweiz und in Sachsen.

Für liegende Spindeln zeigt Fig. 5 die Herstellungsweise einer Spulenbewicklung. Die auf eine Spindel gesteckte Holzspule a wird durch eine Feder an der Spindel so fest gehalten, dass sie der gleichmässigen Drehung der letzteren folgt. Die Spindel ist mit ihren beiden Enden von unten in die Lager eines Gestelles b eingelegt und wird durch Federn c darin gehalten. Das Gestell b ist um die Achse d drehbar, lässt sich leicht nach oben aufschlagen und bewirkt durch seine Schwere, dass die mit der Spulenspindel verbundene Lederrolle e sich auf die Antriebscheibe f auflegt und mit nahezu gleicher Umfangsgeschwindigkeit dreht. Es erhalten somit die Spulen eine dem Garn entsprechende gleichbleibende Drehung. Parallel zu der Spulenachse bewegt sich die mit flachen und ziemlich steilen, aber nur wenig tiefen Schraubengängen versehene Stange g gleichmässig hin und her. Vor der Spule trägt sie eine kleine Doppelrolle h, in welcher eine Feder i befestigt ist, die sich mit ihrem rechten Ende in den Gewindegang einlegt und dadurch die Fadenführerstellung bestimmt. Dreht man h, so läuft i in dem Schraubengang weiter und stellt h nach rechts zu; dadurch ist die Stellung des zulaufenden Fadens k gegeben. Gibt man der Stange g die Hublänge x, d. i. die Kegellänge der Holzspule, und stellt durch die Schraube l das Gestell b mit der Spule so zu der Reibungsrolle h ein, dass letztere die Spule berührt, wenn sie vor dem grössten Durchmesser derselben zu stehen kommt, so wird sich bei einer Rechts- und Linksbewegung der Stange g der Spulenkegel zwei Mal mit Garn bewickeln und der Fadenführer vor Beendigung der zweiten Schicht um so viel nach rechts weiter stellen, als Garnstärke aufgetragen wurde.

In Fig. 5 ist noch die Birne m ersichtlich, die am Gestell n drehbar aufgesteckt ist und durch Rechts- oder Links-, sowie Hoch- oder Tiefstellung von n so eingestellt werden kann, dass sie die Spulenbewick-

lung berührt und den Spindelantrieb aufhebt, sobald die Füllung vollendet ist.

Wendet man stehende Spindeln an, so ist die Einrichtung im Princip wenigstens die nämliche. Die auf stehenden Spindeln aufgesteckten Spulen erhalten Drehbewegung, die auf stehenden Schraubengängen sitzenden Fadenführerrollen bewegen sich auf und nieder. Je nach der Richtung des Schraubenganges kann dabei die Bewicklung von oben nach unten oder von unten nach oben erfolgen.

Es liegt nun auf der Hand, dass solche Holzspulen oder auch ähnlich geformte Blechspulen mit kegelförmigem Ansatz in der Anschaffung sehr theuer sind, zumal man, um für das Weben genügenden Spulenvorrath zu besitzen, für jede laufende Schütze 20 bis 30 Stück vorbereitet haben muss; ferner dass solche Spulen des Kegels wegen nicht viel Garn fassen, gewiss stets weniger, als wenn man den Kegelansatz auch durch Garn gebildet hätte. Spult man hingegen auf cylindrische Papphülsen, so gebraucht man nur für jede Schütze eine gerade, röhrenförmige Holzspule oder, wenn die Schützenspindel stark genug und richtig geformt ist, auch gar keine.

Bei Spulmaschinen mit stehenden Spindeln bewickelt man Papierhülsen oder auch Blechspulen ohne Kegelansatz einfach dadurch, dass man die Spulenachsen nicht parallel, sondern im Winkel zu den Fadenführerstangen stellt. Dreht sich die Spule (von oben gesehen) nach rechts und ist das Gewinde der Fadenführerspindel rechtsgängig, so dass durch die Spulenfüllung ein Steigen der Rolle eintritt, so müssen die Spindeln oben weiter von einander stehen wie unten. Ist hingegen die Spulendrehung dieselbe, das Gewinde aber linksgängig, oder ist die Drehung der Spule entgegengesetzt zu der vorigen, das Gewinde aber rechtsgängig, so dass bei fortgesetzter Spulenfüllung die Reibungsrolle sich nach unten hin bewegt, so müssen die Spulen und die Fadenführerspindel gegenseitig so eingestellt werden, dass sie nach unten divergiren, also aus einander gehen. Es reibt sich zu Anfang der Spulung die Rolle am Garne zeitiger und setzt letzteres den Fadenführer früher fort als späterhin, so dass bei Beginn ein Doppelkegel aus Garn hergestellt wird. Eigentlich hört hier die Zunahme der Spulenstärke nie auf; es hat dies aber für feinere Garne, für welche dieses System zumeist in Anwendung ist, nicht viel zu sagen.

Begnügt man sich mit einem unregulären Anfang der Spule, was für stärkere Garne ganz gut brauchbar ist, so spult man ohne jede Kegelbildung so lange auf die Hülse, bis die Fadenführerrolle durch das aufgespulte Garn berührt und fortgetrieben wird. Ebenso kann man auf die Spulenspindel einen Kegel aufstecken, welcher die Reibungsrolle bei beginnender Spulung fortsetzt, und niedergehende Reibungsrollen anwenden; durch eine besondere Bewegung muss dieser Kegel bei jedem Fadenführerspiel etwas gesenkt werden. Aehnliches liesse

sich mit steigender Reibungsrolle construiren; nur müssten dabei die Kegel eigens seitlich der Spulen aufgestellt werden und eine Drehung nebst Hochbewegung erhalten. Bei den Copwindern, also den Spulmaschinen, mit denen man die blanke Spindel bewickelt, findet zum Theil diese Einrichtung Gebrauch.

Abegg und *Adolff* haben die Reibungsrollen-Spulmaschine mit liegenden Spindeln für das Bewickeln gerader Röhren umgearbeitet und zwar, wie aus Fig. 6 Taf. 34 ersichtlich ist, in sehr einfacher und zweckentsprechender Weise. Alles in der Maschine bleibt; nur die Form der geriffelten oder sonstwie an der Oberfläche rauh gemachten Fadenführerrolle h_1 ist abgeändert, welche jetzt einen abgestutzten Kegel bildet und den Kegelansatz der Spule ersetzt. Bleiben die Bewegungen dieselben, ist die Breite der Rolle gleich dem Fadenführerhub x und sind Conicität und Durchmesser die in Fig. 6 angegebenen, so wird auf der Spule zuerst ein Doppelkegel aus Garn gebildet, welcher links stärkeren und rechts denselben Anlauf hat, als die Holzspule zeigt, und werden weiterhin die Lagen der Kegelschichten parallel zu einander, wie es bei der Bewicklung der Holzspulen mit kegelförmigem Fuss der Fall war.

Der grosse Durchmesser der Rolle h_1 berührt das Garn nach Bewicklung der zweiten cylindrischen Schicht kurz vor dem Ende des Fadenführerlaufes von rechts nach links; bei den nächsten Schichten legen sich der grösste und die benachbarten Durchmesser der Rolle rechts am Garn an, es wird somit letztere nach rechts hin gedreht u. s. f., bis zuletzt, nachdem links und rechts eine Garnkegelfläche gebildet wurde, die Rolle an der rechten Kegelfläche mit ihrer vollen Länge das Garn berührt und jetzt Weiterbewicklung paralleler Schichten bedingt.

Diese Vorrichtung wird sich für die feineren Schussgarne, namentlich für die feineren Kammgarne, sehr brauchbar erweisen. *E. L.*

Meyhöfer's Hinterladekanone.

Mit Abbildungen.

Das von *Meyhöfer* construirte und in Deutschland von *E. A. Brydges* in Berlin unter Nr. 122 vom 11. August 1877 patentirte Geschütz ist eine Hinterladekanone mit Centralzündung. Fig. 1 zeigt den Verticalschnitt des geschlossenen Geschützes, Fig. 2 denselben bei geöffneter Kanone. Fig. 3 Grundriss des geschlossenen Geschützes.

Was die Construction dieser Waffe betrifft, so befindet sich im hintern Ende des Geschützrohres ein senkrechter, quer zur Seelenachse stehender Ausschnitt zur Aufnahme des Verschlussstückes *C*. Hinter dieser

Fig. 1.

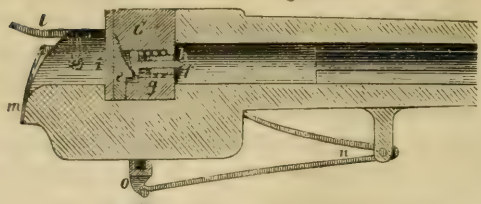


Fig. 2.

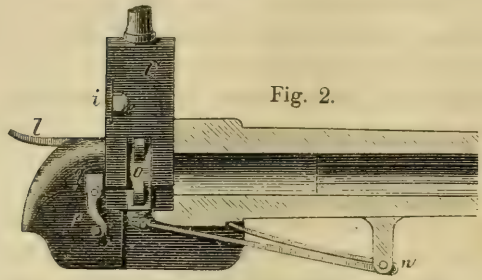
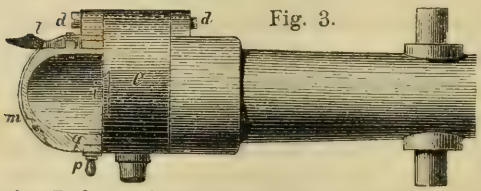


Fig. 3.



Auslassung ist das Rohr auf der oberen Seite geöffnet. Auf der linken Wand des letzteren Theiles befindet sich der sogen. Abzug l, welcher mit seinem vorderen Ende bei gespannter Waffe unter eine Nase des Verschlussstückes greift, hinten mit einem Griffe das Rohr überragt und mit einem senkrecht nach unten stehenden Zapfen mit einem in einer Auslassung der linken Rohrwand liegenden Schieber in Verbindung steht. Der Abzug l wird mittels einer an der hinteren Rohrfläche durch eine Schraube befestigten Feder m, welche gegen das hintere Ende des Schiebers drückt, stets vorgeschoben. An der linken Seite des Rohres sowohl unmittelbar vor, als auch hinter dem Ausschnitte für das Verschlussstück C befinden sich Ansätze, welche zur Aufnahme eines horizontalen, parallel zur Seelenachse liegenden Bolzens d dienen; durch denselben wird der Verschlussblock C mit dem Rohre so in Verbindung gebracht, dass er sich in senkrechter Richtung um ihn nach links drehen kann.

Der Verschlussblock C füllt den Ausschnitt des Rohres aus, wird unten, hinten und vorn von ebenen Flächen begrenzt; seine obere Fläche vergleicht sich mit der äusseren Rohrwand. Derselbe ist mit zwei unter rechtem Winkel liegenden Bohrungen versehen. Die cylindrische horizontale Ausbohrung bildet die Verlängerung der Seelenachse, geht ganz nach vorn hindurch, wird durch eine central durch-

bohrte Schraube *h* geschlossen, welche zur Führung des Zündmessers *f* bestimmt ist. Die andere nach unten gerichtete Bohrung nimmt den Treibstift *e* auf, geht nach hinten ganz hindurch und wird hier durch einen schwalbenschwanzartig in senkrechter Richtung eingeschobenen und durch eine Schraube gehaltenen Schieber *i* geschlossen. Dadurch ist es möglich, nach Entfernen des Schiebers *i* die im Verschlussblock befindlichen Theile herauszunehmen. An der unteren ebenen Seite steht der Block in Verbindung mit einer Kette *o* und mit dem unteren Arme einer starken, an der unteren Rohrseite befestigten, zweiarmigen Feder *n*; an der rechten Blockseite ist ein Griff angebracht, welcher behufs Einsteckens eines Hebebaumes zur Erleichterung der Hantirung eine Bohrung besitzt. An der hintern Seite ist ein Stollen zum Unterlegen des Abzuges angebracht.

Das die Entzündung der Patrone bewirkende, sogen. Zündmesser *f* bewegt sich in der Richtung der Seelenachse, besitzt vorn eine Schneide, hinten eine schiefe Fläche und wird durch die Spiralfeder *g* zurückgedrückt gegen den Treibstift *e*, welcher an dem oberen Ende ebenfalls mit einem schiefen Ansatz versehen ist. Endlich ist an der rechten Rohrwand eine Kurbel *p* angebracht, welche an ihrem oberen Ende einen Stollen *q* besitzt.

Was nun die Handhabung betrifft, so liegt bei abgeschossener und geschlossener Kanone der Block *C* in der Rohrauslassung, der Treibstift *e* ist ganz in den Block *C* getreten, mittels seines Ansatzes hat er das Zündmesser vorgedrückt, so dass es mit der Schneide über die Vorderfläche des Blockes hervorsteht. Die Spiralfeder *g* ist zusammengedrückt, die unter dem Rohre liegende Schlagfeder *n* ausser Spannung. Um das Geschütz zu laden, wird der Block *C* mittels seines Griffes gehoben, um den Bolzen *d* nach links gedreht und die Lauföffnung dadurch freigelegt. Sobald letzteres geschehen, schiebt sich, durch die Feder *m* hierzu veranlasst, der Abzug *l* unter die Nase des Blockes *C* und hält denselben fest. In dem Masse, als sich der Block von seiner Lagerfläche entfernt, tritt der Treibstift *e* nach unten hervor, und zwar vermöge des auf das Zündmesser durch die Spiralfeder *g* nach rückwärts ausgeübten Druckes. Die Rückwärtsbewegung des Zündmessers *f* erfolgt so schnell, dass es bereits ganz in den Block zurückgetreten ist, wenn die Schraube *h* die obere Rohrwand erreicht. Im andern Falle würde das Messer *f* unfehlbar abgeschlagen — ein Fall, welcher, nebenbei bemerkt, bei einiger Verschleimung der Bohrung, die sehr bald vorkommen wird, da nur Patronen mit verbrennbaren, somit nicht gasdichten Hülsen angewendet werden können, eintreten muss. Zugleich mit dem Verschlussblocke *C* ist auch die Kette *o* gehoben und dadurch die Schlagfeder *n* angespannt. Nachdem nunmehr die neue Patrone eingeschoben, ist die Kanone zum Abfeuern bereit. Zu letzterem Zwecke wird der Abzug *l* von der Nase des

Blockes *C* entfernt, letzterer somit durch die Schlagfeder *n* niedergezogen, bis er wieder auf der unteren Fläche des Rohrausschnittes aufliegt. Hierbei wird aber der vorstehende Treibstift *e* zurückgedrängt, das Zündmesser *f* entgegen der Spiralfeder *g* vorwärts getrieben und die Entzündung der Patrone, deren Zündmasse an dem Boden sich befindet, bewirkt.

Die Kanone erfordert somit nur den einen Griff „Oeffnen der Waffe", da die Entzündung der Patrone mit dem Schliessen der Waffe zusammenfällt. Um nun aber ein vorzeitiges, unbeabsichtigtes Entzünden der Patrone zu vermeiden, ferner die Schlagfeder *n* bei geladener Waffe behufs Schonung in ungespanntem Zustande erhalten zu können und endlich den Transport der Kanone in geladenem Zustande zu ermöglichen, was bei hochgehobenem Blocke und dadurch geöffneter Rohrbohrung nicht möglich wäre, ist die Kurbel *p* angebracht. Dieselbe wird nach rückwärts gedreht, der Stollen *q* tritt in Folge dessen vor, und kann das Verschlussstück *C* nun niedergelassen werden, ohne eine Entladung hervorzurufen, da es nicht sein Lager erreicht, sondern genügend weit absteht, so dass der Treibstift *e* nicht in den Block zurückgedrückt wird. *F. Hentsch.*

Menzel's Metallbremse für Fördergestelle.

Mit Abbildungen auf Tafel 35.

Im *Civilingenieur,* 1877 S. 607 veröffentlicht Bergdirector *Menzel* in Zwickau einige Notizen über die nach seinen Angaben construirte Metallbremse für Fördergestelle, über welche wir hier kurz berichten.

Menzel geht von der bekannten Thatsache aus, dass in einer verhältnissmässig sehr grossen Anzahl von Fällen trotz gut angelegter und erhaltener Fangvorrichtungen, welche bei der vorausgegangenen Probe ihre Schuldigkeit im vollsten Masse gethan hatten, doch bei Seilbrüchen das Fördergestell von jener nicht im Schachte schwebend erhalten wird, sondern fortgeht und seinen Weg durch im Schachte herbeigeführte Verwüstungen bezeichnet, und er sucht den Grund für diese Erscheinung darin, dass das Fördergestell im Augenblick des jedenfalls stattfindenden Eingreifens der Fangvorrichtung eine mechanische Arbeit in sich aufgespeichert hat, welche durch die blose Thätigkeit des Fangens nicht völlig aufgezehrt werden kann und in ihrem Ueberschusse die Zerstörung der Gestellleitung herbeiführt, also auch das Weiterstürzen des Gestelles zur Folge hat.

Der Verfasser weist nun nach, dass in der Praxis die Verhältnisse wesentlich andere sein müssen, als sie bei den gewöhnlichen Proben

der Fangvorrichtungen vorkommen können, dass z. B. ein Gestell, welches mit 8^{m} Geschwindigkeit im Schachte niedergeht, den 65fachen Betrag derjenigen mechanischen Arbeit in sich angehäuft enthält, welcher bei der Probe, die aus ruhender Lage erfolgt, vorhanden ist, und gelangt zu dem Schlusse, dass ein Weg, den eingangs bezeichneten Uebelständen auszuweichen, der sei, die überschüssige mechanische Arbeit zwar wirksam werden zu lassen, aber nur in der Weise, dass dieselbe Formveränderungen, welche für den Zweck der Fangvorrichtung unschädlich sind, herbeizuführen gezwungen werde, dass sie bremsend wirken müsse. Die beabsichtigte Formveränderung führt *Menzel* dadurch herbei, dass er an dem einen Theil des aus zwei Hauptstücken bestehenden Gestelles ein weiches Metall anbringt, auf welches von dem am andern Gestelltheile befestigten harten Metallstück eine Wirkung ausgeübt wird.

Die Einrichtung ist in allgemeinen Umrissen in Fig. 15 und 16 Taf. 35 dargestellt. Wenn der Theil *BB* des Fördergestelles durch die an ihm angebrachte Fangvorrichtung im Schachte festgehalten wird, so kann noch die Hauptmasse des Gerüstes *AA*, welche etwa 10 Mal so schwer wie *BB* ist, um 30 bis 40^{cm} tiefer gleiten, so dass *B* gegen *A* die in Fig. 15 einpunktirte Lage *B'B'* einnimmt. In dem Theile *BB* nun war bei dem ersten Versuche auf jeder Seite ein 45^{mm} weiter, schmiedeiserner Hohlcylinder *a* (Fig. 16) angebracht, welcher mit radialen Löchern versehen, auch am untern Ende offen war, und zwar konnte diese Oeffnung durch auszuwechselnde Büchsen verschieden gross hergestellt werden. Der Hohlcylinder wurde mit Blei ausgefüllt, auf welches, sobald die Fangvorrichtung gefasst hatte, beim Weitergleiten des Gestelltheiles *AA*, der an diesem befestigte Stahlstab *b* sich aufsetzte, durch das Gestellgewicht in den Hohlcylinder *a* gedrückt wurde und aus diesem das Blei zu verdrängen suchte, so also die im Gerüste angehäufte mechanische Arbeit allmälig abgab.

Bei dem angestellten Versuche verfuhr man so, dass man das ganze mit $5^{t},5$ belastete Gerüst 82^{cm} hoch frei fallen liess, ehe die Fangvorrichtung zum Wirken ausgelöst wurde. Der Gerüsttheil *BB* sass dann an der Leitung fest, nachdem er im Ganzen 122^{cm} gefallen war, während der Theil *AA* einen Weg von 135^{cm} zurückgelegt hatte; somit war der Stahlkern *a* nur 13^{cm} tief in das Blei eingedrungen. Zum Zweck der Versuche mit einem andern weichen Metall, z. B. mit Kupfer, hat *Menzel* ein Gerüst herstellen lassen, an welchem prismatische Kupferkörper angebracht sind, von denen die in Stahlschneiden auslaufenden, an den kurzen Gestellseiten befindlichen Führungslaschen des Gerüsttheiles *AA* Späne abhobeln und dadurch die im Gerüst aufgespeicherte mechanische Arbeit abgeben sollen. *S—l.*

Ueber Winderhitzungsapparate für Hohöfen.

Mit Abbildungen auf Tafel 35.

Es ist in den letzten Jahren bei Winderhitzungsapparaten vielfach mit Erfolg versucht worden, die Hohofengase vor ihrem Eintritt in den Apparat selbst in einem besonderen Raume mit atmosphärischer Luft zu mischen, um einestheils dadurch eine vollständigere Verbrennung, anderntheils eine längere Dauer der bei der Construction des Apparates zur Verwendung kommenden Gussrohre zu erzielen. Der Amerikaner *J. Fritz* in Bethlehem hat nach diesem System für einen neuen Anthracithohofen den in Fig. 17 bis 19 Taf. 35 abgebildeten Apparat construirt. Die Hohofengase treten hier zunächst durch die Oeffnungen *a* in den Raum *A* und mischen sich dort mit der durch die Kanäle *b* angesaugten Luft. Die Verbrennungsproducte ziehen durch die Spalten *c* in den mit einem Systeme senkrecht stehender Knieröhren angefüllten Apparat *C*; von dort entweichen sie durch eine Anzahl im Gewölbe des letzteren ausgesparter Oeffnungen *d*, um in den seitwärts gelegenen Kanal *e* zu gelangen. Aus diesem austretend, erfüllen sie eine ebenfalls mit Knieröhren besetzte Kammer *D* und ziehen durch den Kanal *f* in den Schornstein. Die Gebläseluft tritt bei *i* in die Rohre *D*, von dort durch *k* in den eigentlichen Apparat *C* und schliesslich durch *l* in die Düsenleitung.

Ein ganz ähnlicher Apparat (Fig. 20 Taf. 35) befindet sich auf den Werken der *Bay State Company*. Das Gas tritt hier, mit Luft gemischt, durch die Oeffnung *a* in den Verbrennungsraum *A*, geht alsdann durch die Oeffnungen *b* und entweicht, nachdem es die in dem Apparat *B* befindlichen Rohre erwärmt hat, durch *d* in den Schornstein. Die Gebläseluft macht den Weg *L L'* im umgekehrten Sinne, wie dies die eingezeichneten Pfeile andeuten. —*r*.

Caddick und Maybery's Puddelofen.

Mit Abbildungen auf Tafel 34.

Unter den vielen Neuerungen, welche uns die letzte Zeit in Bezug auf Puddelofensysteme gebracht hat, erwähnt der *Engineer*, 1877 Bd. 44 S. 210 einer Anlage, welche von *Caddick* und *Maybery* patentirt ist und in den *Old Castle Iron and Tinplate Works* in Llanelly (Südwales, England) seit einigen Monaten praktisch betrieben wird. Die genannten Werke erzeugen ausschliesslich Schwarz- und Weissbleche aus Holzkohleneisen.

Das Princip, von welchem die Erfinder bei Construction ihres Ofens geleitet wurden, besteht in der auch schon anderweitig benutzten Erhitzung von Gebläseluft durch die überschüssige Wärme des Ofens und der durch erstere bewirkten vollständigen Verbrennung der Heizkohle. Die Feuerungsanlage ist ein Doppelofen, bestimmt zur Aufnahme einer Roheisenbeschickung von 560^{k}, und besteht aus einem Gasgenerator und einem sich anschliessenden Puddelherd; ersterer, aus feuerfestem Ziegelmauerwerke hergestellt, ist von einem 5^{mm} dicken schmiedeisernen Mantel umgeben. Die einzelnen Ofentheile werden durch gusseiserne Säulen, welche unter einander mittels starker Eisenstangen verstrebt sind, zu einem soliden Ganzen vereinigt. Die aus feuerfesten Ziegeln hergestellten Feuerthüren werden nach aussen durch dünne, mit einer Arbeitsöffnung versehene Eisenplatten verblendet, damit der Puddler vor der strahlenden Wärme geschützt sei. Auf Taf. 34 zeigt Fig. 7 den Generator *A* theils in Ansicht, theils im Schnitt; Fig. 8 bis 10 Ansicht, Längsschnitt und Horizontalschnitt des Ofens. Der Generator *A* ist mit einem inneren und äusseren Mantel *B, C* umhüllt. Durch die Röhre *D* wird mittels eines Ventilators zwischen die beiden Mäntel Wind eingeblasen, welcher sich durch Berührung mit dem inneren Mantel vorwärmt und durch kleine, in dem unteren Theil desselben ausgesparte Oeffnungen in den unter dem Rost abgeschlossenen Raum gelangt. Hier bewirkt die glühende Asche eine noch vermehrte Temperaturzunahme. Ein regulirbarer Theil des Windes strömt seitlich bei *F* oberhalb der Feuerung durch die Flamme und wirkt dort rauchverzehrend. Der zu diesem Zweck in dem Mauerwerk vorhandene Kanal lässt sich von aussen durch eine verschliessbare Oeffnung reinigen. Die vom Ofen abfliessenden Kühlwässer sammeln sich in einem unter dem Ofen befindlichen Gewölbe, während die Wasserdämpfe durch an jeder Seite des Ofens vorhandene Bodenöffnungen *g* mit aufgesetzten Zugpfeifen entweichen. Hierdurch wird eine fortwährende Abkühlung des Puddelherdes und in Folge dessen Ersparniss an Futtermaterial bewirkt.

Es kommt häufig vor, dass durch unvollständige Entfernung der Puddelschlacke aus den Luppen oder Reduction des Ofenbesatzes das Ausbringen aus dem Puddelofen aussergewöhnlich hoch erscheint. Auf den oben genannten Werken dagegen wird das Eisen auf sehr trockenem Boden verpuddelt und derart verarbeitet, dass es sich möglichst von aller daran haftenden Schlacke reinigt. Wenn trotzdem das Ausbringen höher ist, als bei den meisten Werken älterer Construction, so zeigt dies gewiss für die Güte des Ofens.

So soll eine Beschickung von 560^{k} Hämatiteisen Nr. 3 mit alten Schienenstühlen am 27. August 1877 Abends 7 Uhr 35 Minuten in einem mit Eisenerz und Walzenschlacke gefütterten Ofen eingesetzt worden sein; um 8 Uhr 5 Minuten begann die Beschickung zu schmelzen und um 8 Uhr 20 Minuten fing man an zu rühren, welches ohne Unterbrechung bis zum Ende fortgesetzt

wurde; um 9 Uhr 25 Minuten wurde die Charge gezogen. Die verbrauchte Kohle betrug 250k, was indessen nicht massgebend ist, da hierbei die zwischen den Chargen verbrauchte Stochkohle ausser Betracht blieb.

Die Resultate eines 7wöchentlichen Betriebes waren folgende: Es wurden 354 Chargen gemacht. Einsatz 198t Eisen, Ausbringen 187t gehämmerte Luppen; aus 1t Roheisen wurden also 944k Luppen erzeugt. Der Gesammtkohlenverbrauch belief sich auf 123t,6, also für 1t Luppen auf 660k. In den Puddelöfen alten Systems beträgt der Kohlenverbrauch, nach ziemlich genauen Ermittlungen, durchschnittlich 1140k für 1t gehämmerte Luppen, oder 927k für 1t Roheisen. Der neue Puddelofen erspart also *nach diesen Angaben der Erfinder* ungefähr 44 Proc. an Brennmaterial; das Ausbringen für 1t Eisen ist nun 16 bis 18k höher und der zur Verwendung kommende Besatz ungefähr 50 Proc. geringer. Hierzu soll noch kommen, dass die Construction des Ofens eine äusserst einfache und solide, die Rauchverbrennung eine vollständige und die ausgestrahlte Wärme auf ein Minimum gebracht ist. Die Erhitzung der eingeblasenen Luft beträgt ungefähr 120° — eine Temperatur, welche bekanntlich die vollständige Verbrennung wesentlich befördert.

Die Anlagekosten des Ofens, welcher übrigens weniger Eisentheile enthält und geringeren Raum einnimmt als die alten Oefen, sind verhältnissmässig niedrig. Die Puddler, welche sich gewöhnlich über die Arbeit an doppelten Oefen beklagen, werden zu Llanelly nur etwa 38 Pf. höher bezahlt als an alten Oefen, was reichlich durch die Ersparnisse an Brennmaterial gedeckt wird.

Dasselbe Ofensystem hat sich auch bei einer anderen Fabrikationsmethode eingebürgert. Bei der Herstellung von Blechen aus Holzkohleneisen wird das Eisen nicht auf gewöhnliche Weise verpuddelt, sondern nach alter Methode, ähnlich der Catalanischen Schmiede, unter Gebläsewind gefrischt. Die Luppen werden alsdann unter Schwanzhämmern gezängt und sind so trocken, dass sie nur unter Aufwand grösster Mühe unter dem Hammer zusammenhalten. Sie werden weiter zu Rosetten verarbeitet, zerschnitten und auf mit einem Rundeisenstiel versehenen eisernen Platten packetirt. Diese Platten werden alsdann mit den darauf befindlichen 3 bis 4 packetirten Rosetten in das sogen. *„hollow fire“* (hohle Feuer) gesteckt; dasselbe gleicht einem grossen Schmiedefeuer, besetzt mit Kokes und betrieben durch ein mächtiges Gebläse. Ueber dem Feuer befindet sich eine roh gemauerte Kuppel aus feuerfesten Ziegeln mit seitlichen, durch Schiebethüren verschliessbaren Oeffnungen. Die mit den Eisenpacketen beschwerten Blechplatten werden durch diese Oeffnungen in den Ofen gesteckt, während die Stiele ins Freie hinausreichen. Die Packete ruhen hierbei nicht auf dem Boden des Ofens, sondern werden frei in Mitten der Flamme schwebend gehalten. Da kein Schornstein vorhanden ist, so treibt die Windpressung die Flamme durch alle Oeffnungen hinaus, was ein häufiges Verbrennen der Thüren verursacht. Es herrscht überhaupt in der Nähe dieser Feuer unglaublich viel Hitze und Staub. Sobald die Packete schweisswarm geworden sind, werden sie mit den ihnen als Unterlage dienenden Blechen, nachdem letztere vom Stiel getrennt worden sind, gehämmert und zu Stäben ausgewalzt.

An Stelle dieses Feuers wendet *Maybery* nun einen fast kreisrunden Generator an, welchem die Luft durch die Decke zuströmt. Die Puddelherde sind durch lange, schmale Kammern, in welchen das Eisen erhitzt wird, ersetzt. Die Stiele werden, wie bei den alten Oefen, durch die Thüren gesteckt, und die Packete befinden sich in ziemlicher Höhe über dem Boden des Ofens. Als Brennmaterial dient Kohle und die Verbrennungsproducte werden zur Dampferzeugung verwendet. Da die Böden der Oefen nach dem Princip der Schlackenböden eingerichtet sind, so gewinnt man dabei eine beträchtliche Menge vorzügliche Schlacke zum Besatz von Puddelöfen. Es wird viel feuerfestes Material gespart, die Arbeiter haben weniger von der Hitze zu leiden, und es werden ungefähr 15 Proc. mehr Eisen ausgebracht.

—r.

L. Vianisi's Gegensprecher; von Dr. A. Tobler, Privatdocent am Polytechnicum in Zürich.

Mit Abbildungen auf Tafel 37.

Zu den neuesten Gegensprecheinrichtungen gehört diejenige, welche der Telegrapheninspector *Luigi Vianisi* in Messina 1874 und 1876 im *Journal télégraphique* veröffentlicht, und welche sich ähnlich wie das System des Assistent-Elektrikers der *Western-Union-Telegraph-Company* zu New-York, *Gerritt Smith*, auf die „*Poggendorff*'sche Drahtcombination" gründet. Beide Gegensprecher stimmen ausser in der Batterieschaltung darin überein, dass die Ausgleichung in dem die eine Batterie enthaltenden Stromwege erzielt wird, und unterscheiden sich dadurch von einander, dass *Vianisi* den die zweite Batterie enthaltenden Stromweg, *Smith* dagegen den keine Batterie enthaltenden Stromweg als Linie wählt; beide leiden dagegen an dem durch die Rechnung nachzuweisenden Uebelstande, dass der in die Linie eintretende Stromtheil verhältnissmässig schwach ausfällt. (Vgl. *1877 **225** 52. 226 501. 502.)

Vianisi hat nicht weniger als 9 Combinationen seines Systems entworfen; von diesen ist die in *D. p. J.* 1877 226 503 erwähnte, mit Nr. 6 bezeichnete seit längerer Zeit in Italien und in der Schweiz in erprobter Anwendung. Es weicht dieselbe insofern von den übrigen ab, als jede Station nur einer einzigen Batterie bedarf und die Ausgleichung im Empfänger der einfach gebenden Station durch Zuhilfenahme eines von der Empfangsstation kommenden Stromtheiles erzielt wird. [1] In der Ruhelage sind beide (mit *gleichnamigen* Polen an die Linie gelegte) Batterien *geschlossen*; ihre Ströme heben sich aber auf, da sie gleich stark und entgegengesetzt gerichtet sind. Bei einseitigem Geben findet die eigene Batterie einen kürzern Schluss durch den eigenen Empfänger; bei dem Gegensprechen wirkt jede Batterie auf den eigenen Empfänger, während die Linie stromfrei ist. Bevor wir nun auf die Einrichtung näher eingehen, dürfte es am Platze sein, die mathematische Grundlage des Ganzen, welche *Vianisi* seinen Beschreibungen beizufügen unterlassen hat, zu betrachten.

Es seien (Fig. 1 Taf. 37) die entgegengesetzten Pole zweier Batterien B_1 und B_2, deren elektromotorische Kräfte $= E_1$ und E_2, durch Drähte verbunden, und man schalte an zwei Punkten a und b einen beliebigen Empfänger R ein; wenn dann die Stromstärken in den 3 Zweigen mit J_1, J_2, J_3 und die Widerstände mit W_1, W_2, W_3 bezeichnet werden, so erhält man nach den *Kirchhoff*'schen Gesetzen (vgl. 1877 **225** 53):

$$J_1 - J_2 - J_3 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

$$E_1 = J_1 W_1 + J_3 W_3 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$E_2 = J_2 W_2 - J_3 W_3 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

[1] Auch der Gegensprecher des Telegraphen-Ingenieurs der Madras-Eisenbahn, *Georg Kift Winter* (1874 **212** 127), beruht auf diesem Principe.

Aus diesen Gleichungen ergeben sich folgende Werthe:

$$J_3 = J_1 - J_2 = \frac{E_1 W_2 - E_2 W_1}{W_1 W_2 + W_2 W_3 + W_1 W_3} \quad \ldots \quad (4)$$

$$J_1 = \frac{E_1 - J_3 W_3}{W_1} = \frac{E_1 (W_2 + W_3) + E_2 W_3}{W_1 W_2 + W_2 W_3 + W_1 W_3} = \frac{E_2 + J_3 (W_2 + W_3)}{W_2} \quad (5)$$

$$J_2 = \frac{E_2 + J_3 W_3}{W_2} = \frac{E_2 (W_1 + W_3) + E_1 W_3}{W_1 W_2 + W_2 W_3 + W_1 W_3} = \frac{E_1 - J_3 (W_1 + W_3)}{W_1}. \quad (6)$$

Offenbar ist $J_3 = 0$, wenn $E_1 W_2 - E_2 W_1 = 0$. . . . . (7)

Diese Gleichungen kommen, wie wir später sehen werden, bei der einseitigen Correspondenz zur Anwendung.

Der eigenthümlich construirte Taster, welchen *Vianisi* benutzt, muss beim Niederdrücken zwei verschiedene Stromwege abbrechen und zwei neue herstellen; doch darf bei diesem Wechsel die Leitung nicht unterbrochen werden. Das erste Modell dieses Apparates hat *Vianisi* im *Journal télégraphique*, 1874 Bd. 2 S. 502 beschrieben; seitdem brachte er einige Abänderungen an. Fig. 2 und 3 Taf. 37 stellen den Taster dar, wie er in der Telegraphenwerkstätte von *Hasler und Escher* in Bern in vorzüglicher Ausführung hergestellt und auf der Telegraphenstation Zürich verwendet wird.

Dem gewöhnlichen Tasterhebel a sind zwei Hilfshebel b, b' beigegeben; dieselben sind, durch (in den Figuren senkrecht schraffirte) Ebonitplatten gegen den Tasterkörper isolirt, um die Achsen e und e' leicht drehbar. Im Ruhezustande werden die Hilfshebel durch die hufeisenförmig gestaltete, mittels Schraube i beliebig zu spannende Feder $k k_1$ auf die unter ihnen liegenden, gleichfalls gegen den Tasterkörper isolirten Contactstücke c und c' gepresst. Die Arme k, k_1 der Feder stehen nicht in metallischer Berührung mit den Hilfshebeln, sie drücken vielmehr gegen die in letztere eingelegte Ebonitstücke l, l_1. Auf der Grundplatte des Apparates sind nun unterhalb der Hilfshebel die Metallplatten n und n' festgeschraubt; dieselben tragen verstellbare Contactstifte d und d'. Drückt man nun den Tasterhebel nieder, so legen sich die Hilfshebel b und b' mit ihren seitlichen Vorsprüngen auf die Stifte d, d' und werden bei fortgesetztem Druck auf den Tasterknopf schliesslich von den Contactstücken c und c' abgehoben. Lässt man den Taster wieder in die Höhe gehen, so treten b und b' zuerst wieder mit c und c' in Berührung, dann erst verlassen b und b' die Stifte d und d'.

Die Verbindung der Klemmen *1* bis *4* mit den Hilfshebeln und Contactstücken erhellt aus dem Schema Fig. 4 Taf. 37. In der Ruhelage stehen die Klemmen *1* und *2* durch b und c, die Klemmen *3* und *4* durch b' und c' in metallischer Verbindung. Ist der Hebel niedergedrückt, so kann ein bei *1* eintretender Strom über b, d, c' nach *3*, und ein bei *2* eintretender Strom über c, d', b' nach *4* gelangen. Während der Tasterbewegung tritt keine Unterbrechung ein, da die Verbindungen $b\,d$ und $b'\,d'$ hergestellt sind, bevor die Berührungen

zwischen $b\,c$ und $b'\,c'$ beseitigt werden; freilich muss man den vorübergehenden kurzen Schluss der Batterie mit in den Kauf nehmen.

Die Regulirung des Apparates wird ein für allemal vorgenommen; sie erstreckt sich auf die genau gleiche Stellung der Contactstifte d und d'. Beim Gebrauch des Tasters muss man sich hüten, die dünnen Spiraldrähte p und q (Fig. 2), welche die Verbindung der Hilfshebel und Contactstücke mit den Klemmen bewirken, zu verletzen. Es ist diese Verbindung die schwächste Seite der ganzen Anordnung.

In den Stromschematen Fig. 5 bis 7 Taf. 37 nun ist der Taster nur durch die vier jeweilen zu zweien verbundenen Klemmen angedeutet; die Rheostaten Rh (nach dem Princip von *Eisenlohr*'s Widerstandssäule construirt) gestatten Einschaltung von 1 bis 4000 S. E. Die Empfänger R sind Morse-Farbschreiber mit verstellbarem Elektromagnet und doppelten Abreissfedern (vgl. *Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereines*, 1865 Bd. 12 S. 22), wie sie schon seit längeren Jahren auf den schweizerischen Linien in Gebrauch sind. Die Batterie besteht aus vereinfachten *Meidinger*-Elementen.

1) *Beide Taster sind in der Ruhelage* (Fig. 5). Auf jeder Station sind *1* und *2*, *3* und *4* verbunden; beide Batterien B liegen mit Kupfer an Linie, mit Zink durch Rheostat und Morse an Erde. Da die beiden entgegengesetzt gerichteten Ströme gleich stark sind, so ist die (vollständg isolirt gedachte) Linie gänzlich stromfrei.

2) *Taster in Station II gedrückt, in Station I in Ruhe* (Fig. 6). In *II* sind die Punkte *1* und *3*, *2* und *4* verbunden, in *I* wie vorhin *1* mit *2*, *3* mit *4*. Der positive Strom der Batterie B_1 geht durch die Linie L nach *II*, fliesst in zwei Zweigen durch den dortigen Empfänger R_2 und den Rheostat Rh_2, kehrt durch die Erde nach *II* zurück und gelangt durch die parallelen Zweige Rh_1 und R_2 zum Zinkpol. In dem Empfänger der gebenden Station *II* wirkt zugleich die Batterie B_2, deren positiver Strom durch Rh_2 von unten in den Morse R_2 tritt; es kann daher eine Ausgleichung der beiden entgegengesetzt gerichteten Ströme in R_2 eintreten. Bei näherer Betrachtung erweist sich das Schema Fig. 6 als identisch mit Fig. 1; W_1 wird durch den Gesammtwiderstand der Linie L, der Batterie B_1, der Zweige R_1 und Rh_1 und der Erde, W_2 durch B_2 und den Rheostat Rh_2 dargestellt; ferner entspricht W_3 dem Widerstand des Schreibapparates R_2 der gebenden Station. Könnte man nun $W_1 = W_2$ machen (E_1 wird von vornherein gleich E_2 angenommen), so bliebe nach Gleichung 7 der Empfänger R_2 gänzlich stromlos. Dies ist nun, wie wir später sehen werden, nicht immer der Fall; es wird vielmehr der Morse der einfach gebenden Station von einem schwachen Strome durchflossen, welch letzterer indessen nicht im Stande ist, die Anziehung des Ankers zu bewirken.

3) *Beide Taster sind gedrückt* (Fig. 7). Es sind auf beiden Stationen

die Punkte *1* und *3*, *2* und *4* verbunden. Der positive Strom geht daher sowohl in *I*, als in *II* durch den Rheostat und durch den Empfänger zum Zinkpol. Beide Batterien haben jetzt Zink an Linie, weshalb letztere stromlos ist.

Wir wollen nun die eben beschriebenen Vorgänge an einem speciellen Beispiel erläutern und zugleich untersuchen, ob die Anziehung der Anker der Schreibapparate in den Fällen 2 und 3 verschieden stark ist.

Der Widerstand der Linie werde = 1200 S. E., derjenige des Morse = 400 S. E. angenommen und in jedem Rheostat seien 1600 S. E. (= Linie + Empfänger) eingeschaltet. (Widerstand der Erde = 0). Auf jeder Station befinden sich 18 Meidinger-Elemente (elektromotorische Kraft eines Elementes = 1, Widerstand = 6 S. E.), deren gesammte elektromotorische Kraft = 18 und deren Gesammtwiderstand = 108 S. E.

Im Falle 2 haben wir nun nach den Gleichungen 4 bis 6:

$$W_1 = 1200 + 108 + \frac{400 \times 1600}{400 + 1600} = 1628,\ W_2 = 1600 + 108 = 1708,\ W_3 = 400,$$

$$J_3 = \frac{18 \times 1708 - 18 \times 1628}{1628 \times 1708 + 1708 \times 400 + 1628 \times 400} = 0{,}00035.$$

$$J_1 = \frac{18 + 0{,}00035\ (1708 + 400)}{1708} = 0{,}0109.$$

$$J_2 = \frac{18 - 0{,}00035\ (1628 + 400)}{1628} = 0{,}0106.$$

Da der Rheostat Rh_1 dem Schreibapparate parallel geschaltet ist, so gehen nur $^4/_5$ des Stromes J_1 durch den Empfänger und $^1/_5$ durch den Rheostat (da das Verhältniss der Widerstände beider paralleler Zweige wie 1 : 4); wir erhalten daher $^4/_5\ J_1 = {}^4/_5 \times 0{,}0109 = 0{,}0087$.

Setzen wir nun nach dem Vorgange von *Weidenbach* [2] das *magnetische Moment* des Schreibapparat-Elektromagnetes gleich dem Product aus Stromintensität und Quadratwurzel aus dem Elektromagnet-Widerstand, so folgt $M_1 = {}^4/_5 J_1 \sqrt{W_3} = 0{,}0087 \times 20 = 0{,}1740$.

Der Empfänger R_2 der gebenden Station erhält offenbar ein Moment $M_2 = J_3 \sqrt{W_3} = 0{,}00035 \times 20 = 0{,}00700$; es ist dasselbe aber viel zu klein, um eine Anziehung des Ankers zu bewirken.

Im Falle 3 ergibt sich auf jeder Station als Stromstärke und magnetisches Moment: $J = \frac{18}{1600 + 400 + 108} = 0{,}0085$, und $M_3 = J \sqrt{W_3} = 0{,}0085 \times 20 = 0{,}1700$.

Der Unterschied der magnetischen Momente in den Fällen 2 und 3 hat den sehr günstigen Werth $D = 0{,}004$; es werden daher die Schreibapparate beim Einfachgeben, sowie bei der Doppelcorrespondenz gleich gut arbeiten.

In *Vianisi's erster Anordnung* (*Journal télégraphique*, 1876 Bd. 3 S. 234) waren im Ruhezustande die Punkte *3* und *4* des Tasters *isolirt;* beim Einfachgeben ging daher der Strom J_1 in *I unverzweigt* durch R_1; es konnte folglich $W_1 = W_2$ und Strom und magnetisches Moment in $R_2 = 0$ gemacht werden.

Führt man die Rechnung mit den oben angegebenen Zahlenwerthen aus, so ergibt sich im Falle 2 das Moment des Empfängers R_1 mit $M_1 = 0{,}2100$. Im Falle 3 haben wir natürlich wie oben $M_3 = 0{,}1700$, also $D_1 = 0{,}04$, d. i. wesentlich grösser als im vorigen Beispiel. Nicht allzu empfindliche Empfänger

---

[2] *L. Weidenbach: Compendium der elektrischen Telegraphie.* 418 S in gr. 8. Mit 169 Holzschnitten und 47 Tafeln. Preis 15 M. (Wiesbaden 1877. *M. Bischkopff.*) Vgl. Vorwort und S. 448.

werden indessen auch unter diesen Umständen noch sicher arbeiten, wie dies die Versuche *Vianisi's* auf den Linien *Messina-Catania* und *Messina-Palermo* dargethan haben.

Man könnte übrigens in dem angeführten Zahlenbeispiel den Unterschied der Momente in den Fällen 2 und 3 noch etwas verringern, freilich auf Kosten der Intensität J_1; wenn man auf jeder Station zwischen Punkt *1* des Tasters und Linie *L* einen *künstlichen Widerstand* von 40 S. E. einschaltet, so wird im Fall 2 : $J_3 = 0$, $J_1 = J_2 = 0{,}0105$, $M_1 = {}^4/_5 J_1 \sqrt{W_3} = 0{,}1680$, im Fall 3 wie oben $M_3 = 0{,}1700$, daher $D = 0{,}0020$.

Es mag noch erwähnt werden, dass in der Praxis zwischen Morse und Erde ein Galvanoskop eingeschaltet wird; der Widerstand desselben (bei uns nur ungefähr 2,5 S. E.) ist dann zu W_1 zu addiren.

Der Empfänger zeigt übrigens eine ziemliche Unempfindlichkeit, selbst wenn der ihn durchfliessende Stromtheil bedeutender wird; um diese Verhältnisse näher zu prüfen, setzte ich einen Stromkreis zusammen, in welchem W_1 und W_2 durch Widerstände von 500 S. E. gebildet waren; als Empfänger wirkte 1) ein *Hipp*'sches Säulenrelais, 2) ein polarisirtes Relais von *Siemens und Halske*, 3) ein *Hughes*-Apparat. Im ersten Falle musste W_1 auf 320 S. E. herabgebracht werden, bis ein Ansprechen erfolgte; im zweiten genügte eine Veränderung von 140 S. E., im dritten endlich von blos 40 S. E. Freilich waren die Federn des *Hughes*-Elektromagnetes so gespannt und die Armatur so regulirt, dass der Anker eben noch an den Polschuhen hängen blieb. — Aehnliche Resultate ergaben auch die Versuche von *Zetzsche*.

Die eben beschriebene Gegensprechmethode lässt sich auch auf den *Hughes*-Apparat anwenden. *Vianisi* schlägt zu diesem Zweck seinen eigentlich für die Uebertragung bestimmten *Répétiteur automatique* vor — ein Relais, dessen Ankerhebel wie der oben besprochene Taster gleichzeitig zwei Stromwege abbricht und zwei neue herstellt (vgl. *Journal télégraphique*, 1876 Bd. 3 S. 254). Es ist derselbe in diesem Fall in den (Local-) Stromkreis des gebenden Hughes einzuschalten. Ich glaube jedoch, dass es dieses Hilfsapparates gar nicht bedarf; die an dem neuen Hughes-Telegraphen angebrachte mechanische Einrückung der Druckachse gibt ein Mittel an die Hand, die *Vianisi*'sche Gegensprechmethode dem Hughes direct anzupassen. Man hat zu diesem Zweck am Contacthebel des gebenden Hughes ein Hilfshebelsystem wie Fig. 2 und 3 anzubringen; selbstverständlich müssen die beweglichen Theile b, b' entsprechend leichter gearbeitet sein. Das Schema der Einschaltung unterscheidet sich dann gar nicht von dem in Fig. 4 bis 6; unter *R* hat man sich die Rollen des empfangenden, unter *1* bis *4* die Contactvorrichtung am gebenden Hughes zu denken.

In dem schon oben citirten, trefflichen Werke von *Weidenbach* findet sich (S. 471) ein Zahlenbeispiel zur Hughes-Gegencorrespondenz nach der von *Grimmert* und *Canter* verbesserten Brückenmethode; wir wollen nun behufs genauer Vergleichung dieselben Zahlen für unser Beispiel wählen.

Widerstand der Linie 80 Rh, eines Hughes 20 Rh., eines Elementes 0,12 Rh. (Sämmtliche Widerstände sind in Rheostateinheiten zu 50 S. E. ausgedrückt.) Die zum Betriebe eines Hughes erforderliche Stromstärke ist = 0,73; *Weidenbach* erwähnt ferner (S. 478), dass unter denselben Verhältnissen zum Einfachsprechen 80 bis 96 Elemente erforderlich seien. Nehmen wir nun versuchsweise 100 Elemente an, so ergibt sich die Rechnung, wie folgt.

Im Falle 2 wird:

$$J_3 = \frac{100 \times 112 - 100 \times 108{,}6}{112 \times 108{,}6 + 112 \times 20 + 108{,}6 \times 20} = 0{,}0205$$

$$J_1 = \frac{100 + 0{,}0205\ (112 + 20)}{112} = 0{,}917$$

$$J_2 = \frac{100 - 0{,}0205\ (108{,}6 + 20)}{108{,}6} = 0{,}8965.$$

Da nun das Verhältniss der Widerstände der parallelen Zweige R und Rh in I wie 1 : 5, so fliessen $^5/_6$ des Stromes J_1 durch den empfangenden Hughes; es ist aber $^5/_6 \times 0{,}917 = 0{,}764$. Im Augenblick nun, wo der Anker des empfangenden Hughes gegen den Einrückhebel schlagend den Elektromagnet ausschaltet, ändern sich die Verhältnisse, es wird:

$$J_3 = \frac{100 \times 112 - 100 \times 92}{112 \times 92 + 112 \times 20 + 92 \times 20} = 0{,}139$$

$$J_1 = \frac{100 + 0{,}139\ (112 + 20)}{112} = 1{,}056$$

$$J_2 = \frac{100 - 0{,}139\ (92 + 20)}{92} = 0{,}917.$$

Der Strom J_3, welcher durch den gebenden Hughes fliesst, verstärkt offenbar den Magnetismus der Kerne, denn seine Richtung ist derjenigen des Telegraphirstromes entgegengesetzt; eine Störung kann also nicht entstehen. Wenn nun aber Station I ebenfalls sendet, so wird die Richtung des Stromes in R_2 plötzlich umgekehrt. Es blieb zu untersuchen, ob der Elektromagnet nicht eine gewisse Trägheit diesem Wechsel gegenüber zeigen würde. Um dies zu erforschen, setzte ich einen Stromkreis nach Fig. 1 zusammen, verminderte W_1 allmälig und unterbrach plötzlich die Verbindung zwischen W_1 und B_1, worauf dann die Säule B_2 auf R wirkte. Das Resultat war ein günstiges; bei sorgfältiger Regulirung des Hughes-Elektromagnetes erfolgte die Einrückung der Druckachse sofort.

Im Falle 3 wirkt auf jeden Hughes eine Intensität:

$$J = \frac{100}{100 + 20 + 12} = 0{,}757$$

und die Differenz der Intensitäten 0,764 und 0,757 in den Fällen 2 und 3 beträgt $D = 0{,}007$.

In dem erwähnten Beispiele von *Weidenbach* waren 333 Elemente zur Erzielung einer Intensität 0,730 nöthig. Es darf freilich nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Brückenmethode sich auf Hughes-Apparate älterer und neuerer Construction anwenden lässt und keine Hinzufügung neuer Constructionstheile erfordet.

Rücksichtlich der von *Vianisi* angegebenen Uebertragungsmethode, sowie der von ihm angewendeten Mittel zur Unschädlichmachung der bei längeren Linien auftretenden Ladungsströme muss auf das *Journal télégraphique*, 1876 Bd. 3 S. 252 verwiesen werden, da eine eingehende Besprechung dieser Anordnungen hier zu weit führen würde.

Hipp's elektrische Uhr zur Angabe der astronomischen Zeit in Genf; von L. Lossier.

Mit Abbildungen auf Tafel 37.

Für die Uhrmacher ist es sehr wichtig und wünschenswerth, leicht die genaue Zeit zu haben. Die dazu benutzten Regulatoren sind mehr oder weniger, z. Th. beträchtlichen Schwankungen ausgesetzt, was die Regulirung gewöhnlicher Uhren verzögert, die der Präcissionsuhren aber nahezu unmöglich macht. Um die Beschaffung der für letztere erforderlichen, nahezu absoluten Genauigkeit zu ermöglichen, vereinigten sich 1873 eine Anzahl Genfer Uhrenfabrikanten; sie planten die elektrische Mittheilung der genauen Zeit von der Sternwarte in ihre Werkstätten. Damals handelte es sich darum, täglich einmal ein einfaches oder mehrmals wiederholtes Signal zu geben. Doch fürchteten Einige, dass ein einmaliges Signal schwer zu fassen[1] sein würde und zur Beobachtung an einer bestimmten Tageszeit nöthige. Endlich stellten sich die Kosten der Anlage als für eine verhältnissmässig kleine Anzahl Betheiligter zu hoch heraus. Man suchte deshalb um die Mithilfe der Stadt nach, und nun wurde ein vollständiges System elektrischer Uhren beschlossen, der Ingenieur *Rehfous* mit der Prüfung der Sache und der besondern Bedürfnisse der Uhrmacher beauftragt, und im December 1875 entschied sich der Rath für eine Uhrenanlage, wie sie jetzt ausgeführt ist.

Als Bedingungen waren gestellt: 1) Sicherer Gang der Uhren und 2) Genauigkeit in der gegebenen Zeit, welche im Mittel nicht über 0,1, im Maximum nicht über 0,2 Secunden von der richtigen Zeit abweichen sollte. Dazu waren erforderlich: 1) zwei sehr gute Regulatoren, welche im Fall des Bedarfes leicht und rasch einander ersetzen konnten; 2) eine genaue und sichere Vergleichung dieser Regulatoren mit den astronomischen Beobachtungen; 3) constante und so angeordnete Batterien, dass der Strom, frei von Zufällen und Schwankungen, immer dieselbe Stärke hat; 4) sehr sorgfältig isolirte Linien und 5) regelmässig und von einander unabhängig gehende Uhren, welche atmosphärischen Einflüssen möglichst entzogen waren.

Dr. *M. Hipp*, Director der Telegraphenfabrik in Neuenburg, hat die Aufgabe zu voller Befriedigung gelöst. Die Uhren sind in 8 vom Stadthause auslaufende Linien vertheilt, welche vom Strome, in jeder Minute einmal, nach einander durchlaufen werden; die in derselben Linie auf einander folgenden Ströme wechseln aber in der Stromrichtung ab, und die Uhren selbst haben polarisirte Elektromagnete. Dabei arbeiten die Uhren selbst mit einem sehr schwachen Strome; die Zahl der beweglichen Theile ist gering; es sind keine Federn vorhanden, welche Schwankungen in Folge der Temperaturänderungen und der Molecularänderungen unterworfen sind: die Uhren sind unempfindlich gegen äussere Stösse und Erschütterungen und gegen atmosphärische Elektricität.

In jeder Linie sind (wie es *Hipp* überhaupt bei seinen Uhren zu thun pflegt) die darin enthaltenen Uhren so eingeschaltet, dass jeder durch einen sich von der Linie abzweigenden Draht der für sie erforderliche Stromtheil zugeführt wird und hinter der Uhr zur Erde geht. Dadurch werden die Uhren von einander unabhängig, so dass eine in einer Uhr auftretende Unterbrechung auf den Gang der andern im allgemeinen keinen Einfluss hat. Doch müssen die Widerstände in jeder Uhr genau berechnet werden, wenn der Strom in allen Uhren gleich stark sein soll. Liegen vom Ende Z_1 der Linie L (Fig. 8 Taf. 37 her

[1] Um die Abnahme des Signales zu erleichtern, lässt man im Berner Telegraphenbureau durch das Signal einen Regulator auslösen und nun so lange gehen, bis man die richtige Zeit genommen hat. Der Ref.

gezählt, zwischen den Uhren U_1 und U_2, U_2 und U_3 . . . Linienstrecken mit den Widerständen a, b . . ., so müssen die Uhren der Reihe nach die Zusatzwiderstände R_1, R_2 . . . erhalten, welche sich in folgender Weise berechnen lassen.

Zunächst ist $R_1 = 0$. Sollen ferner U_1 und U_2 gleiche Stromzweige erhalten, so müssen von der Abzweigungsstelle Z_2 ab in beiden Zweigen gleiche Widerstände liegen; daher muss $R_2 = a$ sein. U_3 soll so viel Strom bekommen wie U_1 oder U_2, also halb so viel wie U_1 und U_2 zusammen; daher muss nach dem *Ohm*'schen Gesetz von der Abzweigungsstelle Z_3 ab der Widerstand nach U_3 hin doppelt so gross sein, wie der Widerstand $r_2 = b + \frac{1}{2}a$ nach U_2 und U_1 hin; daher wird $R_3 = 2b + a$. Der Strom für U_4 muss $\frac{1}{3}$ von dem Strome betragen, der nach U_3, U_2 und U_1 zusammen geht; der Gesammtwiderstand in letzterem Stromkreise von der Verzweigungsstelle Z_4 ab ist:

$$r_3 = c + \frac{(2b+a)(b+\frac{1}{2}a)}{(2b+a)+(b+\frac{1}{2}a)} = c + \frac{(2b+a)^2}{6b+3a} = c + \frac{1}{3}(2b+a);$$

demnach wird $R_4 = 3r_3 = 3c + 2b + a$. Allgemein ist somit:

$$R_n = (n-1)\,k + R_{n-1},$$

wenn zwischen U_n und U_{n-1} der Leitungswiderstand k liegt. Es lassen sich indessen diese Widerstände nicht ein für allemal berechnen, weil a, b, c . . . veränderlich sind, weshalb auch die R von Zeit zu Zeit regulirt werden müssen[2]; doch wird die darauf verwendete Arbeit durch unbestreitbare Vortheile gegenüber der Schaltung aller Uhren in einen Schliessungskreis belohnt, namentlich durch den sicheren Gang der Uhren.

In dem Regulator muss der Contact sicher sein; er muss daher mit einer gewissen Kraft gemacht werden, veranlasst dadurch aber eine beträchtliche Reibung, welche von einem Regulatorwerke nicht ohne Störung des Ganges des Regulators überwunden werden kann. *Hipp* hat deshalb das Contact machende Laufwerk von dem das Steigrad bewegenden getrennt. Während 59 Secunden sind beide Werke vollkommen unabhängig von einander; in der 60. Secunde wirken sie mittels eines sehr kleinen Fallhebels auf einander, welcher nur eine unmerkliche und den Gang des Regulators nicht störende Reibung veranlasst. Das Steigradwerk besteht blos aus zwei Rädern, dem Steigrade S und dem Triebrade M (Fig. 9 Taf. 37)[3]; letzteres dreht sich nicht um eine feste Achse, sondern hängt frei zwischen zwei Getrieben, mit denen es im Eingriffe steht; das erste Getriebe (in Fig. 9 links) sitzt auf der Steigradachse, das andere steht mit der Achse des Stromgebers in Verbindung. Das Steigrad S wird nur durch das Gewicht des Triebrades M bewegt, welches natürlich seine Lage ändert, da seine in der

[2] Eine solche Regulirung muss auch vorgenommen werden, wenn beim Auftreten einer Unterbrechung in einer Uhr an der Bedingung fest gehalten werden soll, dass auch dann noch der (nun vorhandene, in seiner Stärke etwas verminderte) Strom sich zu gleichen Theilen auf alle dann noch gehende Uhren vertheilen soll. In diesem Falle müsste nämlich, wenn z. B. eine Unterbrechung in U_1 oder U_2 auftritt, der Zusatzwiderstand bei U_3 die Grösse $R'_3 = b + R_2 = b + a$ erhalten. Der Ref.

[3] Die Skizzen zu den das Verständniss der Einzelnheiten sehr fördernden und die Beschreibung der Einschaltung und Stromgebung überhaupt erst ermöglichenden Figuren 9 bis 13 Taf. 37 verdanken wir der besonderen Güte des Hrn. Dr. *Hipp*. — Im Uebrigen wurde das *Journal suisse d'horlogerie*, 1877 Bd. 2 S. 3 als Quelle benutzt. Die Red.

um die Achse u drehbaren Gabel r gelagerte Achse sich senkt; am Ende seines Laufes (in der 60. Secunde) löst das linke Ende der Gabel r durch Emporheben des horizontalen Armes des Winkelhebels V einen kleinen Fallhebel H_1 aus, welcher beim Herabfallen den bisher auf seiner halb ausgeschnittenen Achse hängenden Hebel H_2 gleichfalls zum Fallen bringt, wobei dieser auf eine Reihe von Hebeln H_3 bis H_6 (Fig. 10) wirkt und die Hemmung des Lauf- oder Minutenwerkes beseitigt. Indem sich nämlich diese Hebel in den durch die Pfeile angedeuteten Richtungen bewegen, drehen sie die bisher vor dem Arme N auf der Windfangachse W liegenden Sperklinke D so weit, dass N frei wird. Das Minutenwerk macht nun einen Umlauf, welcher einem Fortspringen des Minutenzeigers um 1 Minute entspricht. Der Stromgeber aber macht, durch das Kegelräderpaar I vom Laufwerke aus getrieben, eine halbe Umdrehung, während welcher der Strom der Reihe nach in die einzelnen Linien entsendet wird. Gleichzeitig lässt das Laufwerk durch die Kegelräder i (Fig. 9) das in das Triebrad M des Steigradwerkes eingreifende zweite Getriebe einen Umlauf machen, und dieses hebt dabei das Triebrad um den Betrag, um welchen es sich jede Minute senkt. Zugleich erfasst ein Stift an dem einen Kegelrade i den Hebel H_1 und dreht ihn so weit um seine Achse, dass er sich wieder an dem Winkelhebel V fängt; die anderen Hebel H_2 bis H_6 aber werden durch das Excenter p unter Mithilfe des Gegengewichtes K in ihre ursprüngliche Lage zurückgebracht. Das Minutenwerk wird von einem 40^k schweren Gewichte getrieben. Als Regulator benutzte man für dasselbe anfänglich einen Windflügel; da man aber die Zeit bis auf einen Secundenbruch genau verlangte, so erwies sich derselbe als unausreichend, weil der Stromgeber einen Umlauf bald in 14 Secunden, bald in mehr oder weniger machte. *Hipp* ersetzte daher den Windflügel durch ein conisches Pendel, welches eine überraschende Genauigkeit gab, insofern eingefügte Reibungswiderstände oder Vergrösserung und Verkleinerung des Triebgewichtes äusserst kleine Geschwindigkeitsänderungen (die mittels des gleich zu besprechenden Coïncidenzpendels gemessen wurden) ergaben. Zur Correction und Stellung auf die richtige Zeit sind dem Regulator noch zwei Hilfspendel beigegeben.

Neben dem Hauptregulator befindet sich noch ein Hilfsregulator, welcher zwar nach demselben Princip, aber nach einem ältern, minder vollkommenen Model gebaut ist. Beide gehen beständig, aber nur einer sendet die Ströme, nämlich der Hauptregulator. Wenn dieser aber einmal aus irgend einem Grunde angehalten werden muss, so werden mittels des in Fig. 12 abgebildeten Umschalters die Verbindungen aus dem Hauptregulator in den Hilfsregulator verlegt, welcher nun die Uhren treibt, bis der Hauptregulator wieder in Dienst tritt. Diese Verlegung hat zwar eine kleine Ungenauigkeit im Gefolge, weil die beiden synchron gehenden Regulatoren die Ströme nicht in ganz übereinstim-

mender Weise entsenden; doch ist dies ohne grossen Belang, weil es nur sehr selten und ausnahmsweise vorkommt.

An die Schienen P_1 und P_2 des Umschalters (Fig. 12) sind der positive und negative Pol der Batterie geführt, von den Schienen $Q_1, Q_2 \ldots$ laufen die Linien $L_1, L_2 \ldots$ aus. (In Fig. 5 wie in Fig. 9 sind nicht 8, sondern blos 3 Linien und die für diese erforderlichen Theile gezeichnet.) Für gewöhnlich sind durch Stöpselung zwischen B, P_1 und B, P_2 die Pole mittels der Drähte x und y nach dem Stromumkehrer U (Fig. 9) des Stromgebers im Hauptregulator geführt. In U machen in der einen Minute die Federn *1* und *3*, in der nächsten *2* und *4* Contact u. s. f. Die Schienen $Q_1, Q_2 \ldots$ des Umschalters sind ebenfalls auf B gestöpselt und stehen daher durch die Drähte $q_1, q_2 \ldots$ mit den Federn k in Verbindung; die zur Erde abgeleitete Schiene E endlich ist bei der Stöpselung auf B durch den Draht z mit der Schiene n und zugleich durch z_1 mit den Federn h verbunden. Wie nun Fig. 11 erkennen lässt, sitzt auf der Achse a des Stromgebers für jede Feder k ein Daumen b, welcher, einer nach dem andern, mittels des Röllchens e und des um f drehbaren Hebels das gegen f isolirte Metallstück g an die Feder k heranbewegt und dieselbe von der Schiene l abhebt, gleichzeitig aber der seither von einem auf g befindlichen Kautschukstücke zurückgehaltenen Feder h sich an l anzulegen gestattet; dadurch wird also der Reihe nach L_1, L_2, L_3 über Q, B, q, k, g und die Feder m mit der gegen die Schiene n isolirten Schiene o verbunden, während zugleich n über z, B und E beständig mit der Erde in Verbindung bleibt. An dem nach rechts liegenden Ende trägt die Achse a zwei Paar um 180^0 gegen einander verstellte längere Daumen c und d; bei der einen halben Umdrehung legen die Daumen c ihre Hebel g an die Federn *1* und *3*, bei der nächsten halben Umdrehung die Daumen d ihre Hebel g an die Federn *2* und *4*; da nun die auf *1* und *2* wirkenden Hebel g durch ihre Spiralfedern mit der Schiene o, die auf *3* und *4* wirkenden Hebel g dagegen durch ihre Spiralfedern mit der gegen o isolirten Schiene n leitend verbunden sind, und da die Achse a bei jeder Auslösung des Laufwerkes (Fig. 10), d. h. am Ende jeder Minute eine halbe Umdrehung macht, so wird bei der einen Stellung von a der Strom vom positiven Pole der Batterie über x und *2* in U, bei der andern Stellung von a vom negativen Pole über y und *1* in U der Platte o und der Reihe nach den Linien L_1, L_2, L_3 zugeführt, während im ersten Falle der negative Pol über y und *4* in U, im anderen, d. h. in der nächsten Minute, der positive Pol über x und *3* mit der Platte n und durch z mit der Erde E in Verbindung steht.

Um das Ueberspringen der Funken zwischen g und k beim Rückgange von $g\,f\,e$ und das dadurch veranlasste Verbrennen der Contactstellen zu verhüten, wird in dem Augenblicke der Stromunterbrechung durch die betreffende, jetzt sich zugleich mit k an die Schiene l an-

legende Feder h ein in sich geschlossener Stromkreis $klhz_1 z_2 z E_1 E_2 SLk$ (Fig. 13) hergestellt, in welchen nun der Elektromagnet S der in der Linie L liegenden Uhr den Extrastrom abgeben kann. Wenn dagegen der Hebel g von dem Daumen auf der Welle a weit genug vorgeschoben, ist die Berührung zwischen k und l aufgehoben und der Batteriestrom muss von der Schiene o aus über mgk in die Linie L und durch den Elektromagnet S der Uhr gehen.

Durch Stöpselung auf die sechs mit A bezeichneten Schienen des Umschalters (Fig. 12) werden die Batteriepole und die Linien auf den Hilfsregulator eingeschaltet, mittels der sechs von den Schienen A auslaufenden Drähte. Eine Stöpselung in den Schienen C endlich verbindet die Pole und die Linien mit dem Kurbelcommutator F und führt den Strom, je nach der Stellung der Kurbel F, in der einen oder der andern Richtung ohne Unterbrechung, weil unter Ausschaltung der Stromgeber in den Regulatoren, derjenigen Linie L zu, auf deren Knopf die Kurbel G gestellt wird.

Die Vergleichung des Ganges mit der mittlern Zeit und die Stellung erfordern viel Gewandtheit und Sorgfalt, da es sich um Sechzigstel-Secunden handelt. Dazu ist das Stadthaus mit der Sternwarte durch eine (neunte) Telegraphenleitung verbunden. In der Sternwarte befindet sich ein lediglich für die Abgabe der astronomischen Zeit bestimmter Regulator mit einem beweglichen Contacte, welcher nach Belieben in oder ausser Thätigkeit gesetzt werden kann. Im erstern Falle streift ein kleiner Stift am Steigrade in der 60. Secunde jeder Minute leicht an ein Platinplättchen und entsendet einen Strom als Zeitsignal. Dieses wird im Stadthause mittels eines *Coïncidenzpendels* aufgenommen; dies ist ein Uhrwerk ohne Stundenzeiger (der hier unnütz wäre), schlägt jedoch in jeder Minute 61 Secunden. In der Ruhe ist das Pendel durch den Anker eines Elektromagnetes gefangen; der von der Sternwarte kommende Strom lässt das Pendel frei, und man zählt dann die Secunden bis zu dem Augenblicke, wo das Pendel mit dem des Regulators zusammenschlägt. Geschieht dies z. B. bei der 16. Secunde, so geht der Regulator entweder 16 Sechzigstel-Secunden vor oder $60 - 16 = 44$ nach. Die Correction selbst wird dann mittels der beiden am Hauptregulator angebrachten Hilfspendel vollzogen, die beide auf ein Sechzigstel der Secunde regulirt sind; soviel Sechzigstel-Secunden also der Regulator vor- oder nachgeht, soviel Secunden lässt man das eine oder das andere Pendel gehen und jede Schwingung desselben stellt den Regulator eine Sechzigstel-Secunde zurück oder vor.

Stadthaus und Sternwarte sind ausserdem noch mit vollständigen (Zeiger-) Telegraphen zum Sprechen, nebst Wecker, ausgerüstet, für welchen eine besondere Batterie benutzt wird. Dieser Telegraph wird mittels eines Umschalters auf die neunte Linie eingeschaltet, wenn dieselbe nicht mit dem Coïncidenzpendel verbunden ist.

Der ganze Vorgang ist folgender. Mittags beobachtet der Astronom die Abweichung der Uhr der Sternwarte und corrigirt sie durch Zuschlagsgewichte am Pendel. Um 1 Uhr kommt der Stellende ins Stadthaus, meldet sich und verlangt die Zeit, der Astronom antwortet, wenn er bereit ist. In diesem Falle setzt er den Contact seines Regulators in Thätigkeit und nun wird das Signal alle Minuten einmal gegeben, 10 Minuten lang, was dem Stellenden zur Bewirkung der Correction und zur Controle der Genauigkeit des Ganges genügt. Bemerkt er eine aussergewöhnliche Abweichung, welche einen Irrthum oder irgend eine Unregelmässigkeit vermuthen lässt, so benachrichtigt er den Astronomen davon, und dieser prüft seine Beobachtungen, um wo nöthig die Ergebnisse abzuändern.

In dem Bureau der elektrischen Zeit ist zur Controle des guten Ganges für jede Linie eine Uhr aufgestellt. Die Uhr in der achten Linie besitzt ein ähnliches Coïncidenzpendel, welches genau zu beobachten gestattet, wie viel diese achte Uhr hinter der richtigen Zeit zurück ist, und welche Zeit der Stromsender zu einer Umdrehung braucht; auch lässt sich dadurch der Gang der letztern überwachen und berichtigen.

Als Batterien verwendet man Kohlen-Zink-Elemente mit einer Flüssigkeit (Lösung von 3 Th. Salmiak und 1 Th. Kochsalz in 10 Th. Wasser). Die Kohlen sind Hohlcylinder von $0^m,36$ Höhe. Diese Batterien sind kräftig, haben (was für Zweigströme wichtig ist) wenig Widerstand und halten sich lange (1 Jahr etwa); sie polarisiren sich zwar leicht; das ist indess nicht zu merken, weil der nöthige Strom von kurzer Dauer ist. Es sind 4 Batterien vorhanden, jede zu 10 Elementen; 3 Batterien nur arbeiten, die vierte dient als Reserve. Die Batterien sind zu verschiedenen Zeiten gefüllt und in Betrieb genommen, damit der Strom merklich derselbe bleibe. Diese von *Hipp* empfohlene Aufstellung mehrerer parallel geschalteter Batterien ist sehr vortheilhaft, insofern sie Störungen durch das (übrigens ziemlich häufige) Zerbrechen der Gläser, Zink- oder anderer Elementtheile verhütet. Die Batterien stehen in einem Keller, worin sich die Temperatur vom Sommer zum Winter wenig ändert. Zu ihrer Ueberwachung sind von ihnen Drähte nach einer Bussole in der Nähe der Regulatoren geführt, so dass man beim Einstecken von Stöpseln bequem, und ohne eine Unterbrechung befürchten zu müssen, die Stromstärke jeder Batterie einzeln oder aller zusammen messen kann; dies geschieht täglich und lässt erkennen, wann eine Batterie erneuert werden muss.

Die Linien müssen für die Zeitangabe möglichst von unveränderlichem Widerstande und möglichst gut isolirt sein; letzteres ist in einer Stadt bei Luftlinien schwerer, als es scheint. Man hat nach mehreren missglückten Versuchen auf Porzellan- und Glasisolatoren ganz verzichtet, weil sie zu zerbrechlich sind und bei längerem Regen der verhältnissmässig sehr starke Strom zum Betrieb der Uhren so stark abgeleitet

wurde, dass viele Uhren stehen blieben; man wählte schliesslich gusseiserne Träger, die innerhalb ihrer Console durch eine Glasscheide isolirt sind. Die so gebauten neuen Linien dienen seit August 1876 und entsprechen ganz den Erwartungen.

Die Genauigkeit der durch diese Anlage gegebenen Zeit ist blos von der der astronomischen Beobachtungen abhängig. Die gegebene Zeit ist indessen nicht streng die Zeit des Meridians der Sternwarte, weil die Mittheilung der Reihe nach in die 8 Linien erfolgt, in der letzten 14 Secunde zu spät; doch bleibt die Verspätung in jeder Linie genau dieselbe. Die Vergleichungen brauchen daher nur immer mit derselben Uhr oder einer Uhr in derselben Linie gemacht zu werden.

Die gewöhnlichen elektrischen Uhren springen in jeder Minute nur einmal; für diejenigen, welche Secunden haben wollen, liefert die *Hipp*'sche Fabrik in Neuenburg jedoch auch Uhren, welche der in die achte Linie eingeschaltenen Controluhr ähneln und mit Vortheil einen Regulator ersetzen. *E—e.*

Die Boraxgewinnung in Amerika.

Unter den Industriezweigen, welche den Borax verwenden, nimmt die Glasfabrikation und die Keramik die hervorragendste Stelle ein, und zwar deshalb, weil er die Eigenschaft besitzt, bei hoher Temperatur Metalloxyde aufzulösen und durchsichtiges Glas zu bilden, dessen Farbe von dem Metall abhängt, welches dabei verwendet wurde. Auch bei der Emailfabrikation, beim Steingutglasiren und bei Strass findet Borax umfangreiche Verwendung. In den grossen Glas- und Porzellanfabriken Europas war seine Benutzung nur durch den hohen Preis desselben eine beschränkte, so lange die Hauptbezugsquelle Italien war. Durch die Entdeckung der Boraxfelder im westlichen Amerika ist diese Einschränkung der Hauptsache nach fortgefallen, so dass augenblicklich die Anwendung des Borax schnell gestiegen ist und die Einfuhr desselben aus jenen Gegenden allgemach einen sehr wichtigen Handelszweig zu bilden verspricht.

Einige Mittheilungen über die Behandlung der Boraxfelder von Californien und Nevada hat *Emil Durand*, gestützt auf seine mehrjährigen Erfahrungen in der Boraxgewinnung, im *Bulletin de la Société d'Encouragement*, 1877 Bd. 4 S. 444 gegeben.

Die verschiedenen Borsäureverbindungen, welche vorzugsweise gefunden werden, sind: Natriumborat und mehrere Kalkborate, als Hayesin oder Ulexit, Cryptomorphit und Datolith. Die Hauptlager bilden eine Art Gürtel in dem Erdreich, welches, vulkanischen Ursprunges, die Sierra Nevada im Norden und Osten umgibt. Diese Gegend ist

reich an heissen Quellen, von denen einige salzhaltige Schwefelquellen sind, und kann die Entstehung des Borax, welcher in den Salzlagern der Thäler gefunden wird, auf zweierlei Weise gedeutet werden, entweder indem man annimmt, dass die tiefen Quellen Borsäure oder Borax in Lösung enthielten, oder dass das Wasser eines grossen Beckens sich in ein kleineres ansammelte und hier in einer weit hinter uns liegenden Zeitperiode Borax aufspeicherte. Die zweite Annahme ist die wahrscheinlichere, weil die Salze, welche den Borax begleiten (Magnesiumsulfat, Chlormagnesium und andere Magnesiumsalze) in grossen Mengen in den angrenzenden Bergen vorkommen. Der borsaure Kalk in den Lagern ist wahrscheinlich durch doppelte Zersetzung entstanden. Er tritt an der Oberfläche in Krusten auf, im Boden kommt er in Klumpen von jeder Grösse vor, welche zuweilen über 2^{k} wiegen und das Borat in langen seidenen Fasern oder als amorphes Pulver, gemischt mit Sand und Natriumverbindungen, enthalten. Der an der Oberfläche gewonnene Borax besteht aus kleinen, gelblich weiss gefärbten Krystallen, welche einen schwach süsslichen und ganz angenehmen Geschmak haben, der wahrscheinlich durch organische Substanzen verursacht wird, da er nach der Reinigung verschwindet.

Eine dünne Stahlschaufel mit scharfer Kante dient zum Sammeln des Salzes, welches mittels Karren auf ein flaches, über grossen hölzernen Bottichen von etwa 16^{cbm} Inhalt befindliches Dach geschafft wird. Von hier aus wird der Borax in die Bottiche, welche vorher mit Wasser gefüllt und durch directen Dampf zum Sieden erhitzt wurden, hineingeschaufelt, bis die Spindel 23^{0} B. zeigt. Diese Concentration würde zu gross sein, wenn reiner Borax vorläge; allein die beigemengten Verunreinigungen (Natriumsulfat und Steinsalz), der Schlamm und der suspendirte borsaure Kalk vergrössern das specifische Gewicht bedeutend. Ist die oben angegebene Concentration erreicht, so überlässt man die Lösung der Ruhe, schöpft die Unreinigkeiten ab, welche oben schwimmen, und leitet die Flüssigkeit durch Kautschukschläuche in Krystallisationsgefässe. Diese letzteren sind Kästen von fast 3^{m} Länge, 2^{m} Höhe und 1^{m} Breite. Die Flüssigkeit kühlt sich langsam in einem Zeitraum von etwa 10 Tagen auf 25^{0} ab. Hierauf öffnet man einen Zapfen am untern Ende des Kastens und entfernt die Mutterlauge, den Schlamm und die grossen Boraxkrystalle, welche sich durch Aneinanderlagerung kleiner Krystalle gebildet haben. Diese Krystalle wäscht man mit der Mutterlauge in ein anderes Gefäss, indem man sie in einem langen, mit Wasser gefüllten Trog mit einem Rührer durcharbeitet, und krystallisirt sie später um. Auf dem Boden des Krystallisationsgefässes befindet sich eine Boraxschicht von etwa 15^{mm} Dicke, welche mit der Haue ausgebrochen wird. Jetzt lässt man das Salz 3 bis 4 Tage auf flachen Dächern trocknen und füllt es zu 75^{k} in geeignete Säcke.

Die Entfernung von Columbus in Nevada (einem Hauptlager) bis nach Wadsworth, der nächsten Central-Pacific-Bahnstation, beträgt etwa 580km in einer unkultivirten Gegend. Als Transportmittel dient ein Zug aus drei Wagen, deren Deichseln mit einander verkuppelt sind, und vor welchen 24 Maulesel gespannt werden. Kommt man an eine schwierige Stelle, so trennt man die drei Wagen und führt sie einzeln über das vorliegende Hinderniss, so dass man über 30t mit einer Ladung fortschafft. Die Fracht für diese Reise erhöht die Kosten des Borax um etwa 12 Pf. für 1k. Von Wadsworth nach San Francisco beträgt sie ebenfalls 12 Pf. und von da bis New York stellen sich die Transportkosten auch nur auf 12 Pf. Die monatliche Production des Borax in Californien und Nevada schätzt man auf 200t. *S—t.*

Die Functionen des Gloverthurmes; von Dr. Ferd. Hurter.

(Schluss von S. 473 dieses Bandes.)

Mit Abbildungen.

4) *Lunge's Specialversuche* sollen beweisen, dass in der Schwefelsäurefabrikation durch die Verwendung der Gloverthürme ein Salpeterverlust nicht stattfindet. Schon die am Anfange dieser Abhandlung mit den *Vorster*'schen Resultaten ausgeführte Berechnung weist das gerade Gegentheil nach. Da aber in jener Rechnung die verschiedenen Factoren etwas an Unbestimmtheit leiden, so will ich lieber hier eine andere Rechnung, welche sich auf bestimmtere Angaben stützt, anführen. Ich hoffe, dass letztere zugleich noch einem anderen Ziele zuführen, nämlich einer viel klareren Auffassung der Salpeterökonomie in der Schwefelsäurefabrikation. Die Auseinandersetzung über diesen Gegenstand scheint in der That äusserst nothwendig; denn betrachtet man einige Angaben *Lunge's* in seiner Arbeit über den Gloverthurm, so muss man sich gestehen, dass er von den Vorgängen im Kammersystem ein nicht ganz klares Bild sich gemacht hat. Ebenso leicht hat *F. Bode* sich dieses Gegenstandes entledigt.

Lunge sagt nämlich (Bd. 225 S. 478), dass „die in die Kammern eintretenden Gase bei dem ziemlich grossen Salpeterconsum von 5 Proc. auf den verbrannten Schwefel noch nicht ein Fünfzigstel davon an salpetrigen Dämpfen enthalten." Das Wort „davon" soll sich hier auf das Wort Volumprocent beziehen, obwohl diese Bezeichnung nirgends vorhanden ist und dadurch die Angabe etwas zweideutig wird. Man überzeugt sich aber durch die angestellte Rechnung, dass die 5 Proc. Salpeter auf 100 Schwefel ungefähr 0,2 Vol.-Proc. NO_2 geben würden, wenn die 100 Schwefel 8,8 Proc. SO_2 entsprechen. Und diese Angabe

zeigt nun deutlich, *wie Lunge* diese Sache behandelt hat; denn man kann mit einem Salpeterverbrauch von blos 3 Proc. auf den verbrannten Schwefel gegen 2 Vol.-Proc. NO_2 in den Kammern haben.

Bode begeht einen ähnlichen Fehler, wenn er (1876 223 507) berechnet, dass zur Absorption der salpetrigen Säure bei einem Verbrauch von 5 Proc. Salpeter gerade die dieser Menge entsprechende Menge Schwefelsäure als Minimum nöthig sei. Schon aus *Forster's* Angaben lässt sich leicht ersehen, dass die zu condensirende Menge salpetriger Säure mindestens das dreifache, und mehr noch, von dem angewendeten Salpeter beträgt. Wollte man aber seine Rechnungsmethode auf die wirklich stattfindenden Verhältnisse anwenden, so würde man als Resultat finden, dass man das 1,5fache der erzeugten Menge Säure zur Bedienung der Gay-Lussac-Thürme gebraucht, was wohl nirgends der Fall ist.

Beide Verfasser übersehen, dass der zugesetzte Salpeter nur Verluste deckt, dass aber die arbeitende Menge eine ganz andere ist. Man muss wohl unterscheiden zwischen frisch zugesetztem Salpeter und dem umlaufenden Salpeter. Die folgenden Zahlen sind den Betriebsbüchern der Fabrik *Gaskell, Deacon und Comp.* entnommen.

Während 14 Tagen wurden folgende Materialien verwendet:

1) Pyrite. Die verbrannte Menge Pyrite entspricht nach Abzug des in den Abbränden zurückgebliebenen Schwefels 4185 Ctr. Schwefel.

2) Salpeter. Es wurden während dieser Zeit 211,2 Ctr. Salpeter verbraucht. [1]

3) Während dieser 14 Tage flossen auf die 7 Gloverthürme der Fabrik 929 Eggs Schwefelsäure, wovon 293 nitrose und 636 Eggs Kammersäure sich befanden. Ein Egg enthält genau 40 Cubikfuss (1133l) Säure. Die nitrose Säure stammte von zwei Gay-Lussac-Thürmen. Der eine lieferte 157 Eggs mit 3,23 Pfund (zu 454g) Salpeter für 1 Cubikfuss; der andere 136 Eggs mit 6,0 Pfund Salpeter für 1 Cubikfuss (natürlich in Form von salpetriger Säure und Untersalpetersäure). Die Gay Lussac-Thürme lieferten so 53 024 Pfund Salpeter. Die Kammersäure enthielt im Durchschnitt 0,60 Pfund Salpeter für 1 Cubikfuss und lieferte also 15264 Pfund Salpeter.

4) Unten am Gloverthurm fliesst die denitrirte Säure ab, die

---

[1] Der Salpeter wird in dieser Fabrik nach *Burnards'* englischem Patent Nr. 2873 vom J. 1875 in Form einer concentrirten Lösung auf die Gloverthürme aufgegeben. Es sei bemerkt, dass dieses Verfahren nur da Verwendung finden kann, wo ein Gehalt der Schwefelsäure an Natronsulfat unschädlich ist, dass ferner eine mehr als 4 bis 5 Proc. Salpeter entsprechende Menge Sulfat in der erzeugten Menge Schwefelsäure kaum löslich ist, dass man keine geschlossenen Röhrenleitungen, sondern nur offene, lose bedeckte Kanäle zur Verzweigung der Säure benutzen darf, weil leicht Verstopfungen eintreten, und dass endlich die zur Bedienung der Gay-Lussac-Thürme bestimmte Säure von Natronsulfat frei sein muss, wenn man sich nicht der Gefahr aussetzen will, diesen Thurm zu verstopfen.

Kammersäure mit 0,0290 Pfund Salpeter für 1 Cubikfuss, die Gay-Lussac-Säure mit 0,570 Pfund Salpeter für 1 Cubikfuss durchschnittlich. Man verliert also mit der Kammersäure 737,7 Pfund Salpeter und sendet 6680 Pfund Salpeter wieder nach dem Gay-Lussac-Thurm zurück. (In der genannten Fabrik circulirt nämlich dieselbe Säure immer wieder zwischen Glover- und Gay-Lussac-Thurm.)

5) Am Ende der Gay-Lussac-Thürme fliessen nach anemometrischer Messung secundlich 48 Cubikfuss Gas ab. Die Berechnung aus dem Sauerstoffgehalt der Gase ergibt ungefähr 50 Cubikfuss. Nimmt man 50 Cubikfuss an und den von uns gefundenen Durchschnittsgehalt der Gase zu 0,000033 Pfund Salpeter für 1 Cubikfuss, so ergibt sich in 14 Tagen ein Verlust von 1996 Pfund Salpeter.

Folgendes Schema bringt nun alle diese Zahlen in übersichtlicher Darstellung.

In den Gloverthurm fliessen ein:		
1) als frisch zugesetzter Salpeter	23 654	
2) mit der Kammersäure	15 264	
3) mit der Gay-Lussac-Säure	53 024	
Summe		91 942.
Vom Gloverthurme gehen ab:		
1) mit der Kammersäure	737	
2) mit der Gay-Lussac-Säure	6 680	
3) mit den Gasen in die Kammern	63 604	
4) absolut zerstört (Differenz)	20 921	
Summe		91 942.
In die Kammern gehen:		
von den Gloverthürmen		63 604.
Aus den Kammern gehen:		
1) mit der Kammersäure	15 264	
2) mit den Gasen	48 340	
Summe		63 604.
In den Gay-Lussac treten ein:		
1) mit nicht vollkommen denitrirter Säure	6 680	
2) mit Gasen aus Kammern	48 340	
Summe		55 020.
Aus dem Gay-Lussac-Thurme kommen:		
1) mit der Nitrose	53 024	
2) mit den abziehenden Gasen	1 996	
Summe		55 020.

Aus diesen Zahlen ergibt sich zunächst folgendes: 1) Die gesammte im Systeme umlaufende Menge Salpeter beträgt auf 100 verbrannten Schwefel berechnet 19,61 Proc; 2) die auf 100 Schwefel zugesetzte Menge Salpeter beträgt 5,04 Proc.; 3) die mechanischen Verluste betragen auf 100 Schwefel berechnet 0.58 Proc., oder 11 Proc. des frisch zugesetzten Salpeters; 4) die Verluste durch chemische Zersetzung betragen hier auf 100 Schwefel berechnet 4,45 Proc., oder 89 Proc. der zugesetzten Menge Salpeter, auf die umlaufende Menge Salpeter 22,75 Proc.

Hier ist nun allerdings stillschweigend vorausgesetzt, dass der

überhaupt zersetzte Salpeter gänzlich im Gloverthurme zersetzt worden sei. Für diese Behauptung lässt sich aus obigen Zahlen allein keine Stütze finden. Der grosse Theil des zersetzten Salpeters muss aber auf Rechnung des Gloverthurmes geschoben werden, sobald man angibt, dass mit der Kochtrommel als Denitrationsapparat auch nicht mehr als 5 Proc. Salpeter nöthig sind. Man denke sich zwei Systeme von gleicher Ausdehnung und Arbeit mit dem einzigen Unterschiede, dass das eine die Gay-Lussac-Säure in den Gloverthurm, das andere in die Kochtrommel bringt, und dass beide gleich viel Salpeter verbrauchen und bei beiden der durch die abziehenden Gase verursachte Verlust gleich sei. Hier decken nun die 5 Proc. Salpeter im Systeme mit Gloverthurm einen kleinen mechanischen und einen grossen chemischen Verlust, während im System mit Kochtrommel der mechanische Verlust mit der Kammersäure weit überwiegender ist und wohl 3 von den 5 Proc. ausmachen wird.

Dieser Vergleich ist geeignet, recht deutlich darauf aufmerksam zu machen, dass, wenn der Gloverthurm Salpeter nicht zersetzte, man den ganzen in der Kammersäure sonst entführten Salpeter wieder gewinnen müsste, woraus folgen würde, dass die Anwendung des Gloverthurmes statt der Kochtrommel eine ganz bedeutende Ersparniss an Salpeter hätte erzielen müssen. Nach *Bode* hat sich eine solche Ersparniss aber nicht sehr auffallend gezeigt, denn er sagt blos, „man hätte eher weniger als mehr Salpeter verbraucht.“ Ich bin aber fest überzeugt, dass die grössere Hälfte dieser Zersetzung im Gloverthurme stattfindet, denn dort sind die Bedingungen für eine solche Zersetzung am allergünstigsten, sehr viel günstiger als in den Kammern.

Hiermit glaube ich mit Zahlen aus der Praxis bewiesen zu haben, dass die mechanischen Salpeterverluste durchaus nicht dem Salpeterverbrauch entsprechen, dass somit ein Salpeterverlust durch chemische Zersetzung angenommen werden muss, und dass diese Zersetzung höchst wahrscheinlich zur grössern Hälfte (meiner Ansicht nach) im Gloverthurme stattfindet.

In dieser Ansicht bin ich noch weiter unterstützt worden durch eine Anzahl Laboratoriumsversuche, lediglich Wiederholungen derjenigen *Vorster's* mit grösserer Vorsicht, welche ich kurz beschreiben will. Es wurde zunächst eine künstliche Nitrose dargestellt durch Einleiten eines Gases, erhalten durch Erhitzen von salpetersaurem Blei, in Schwefelsäure von 1,80 sp. G. Diese Nitrose wurde der Analyse unterworfen.

a) 4g,689 der Nitrose, in einem mit langem Capillarröhrchen versehenen Glaskügelchen abgewogen, wurden auf den Boden eines tiefen Glascylinders, der vorher mit starker Natronlauge gefüllt worden, abfliessen lassen und, nachdem durch Einpressen von Luft die Nitrose alle ausgetrieben war, wurde das Kügelchen zertrümmert. Man konnte so die Säure neutralisiren auch ohne die Spur von Gas zu verlieren. Die alles N_2O_3 und NO_2 enthaltende

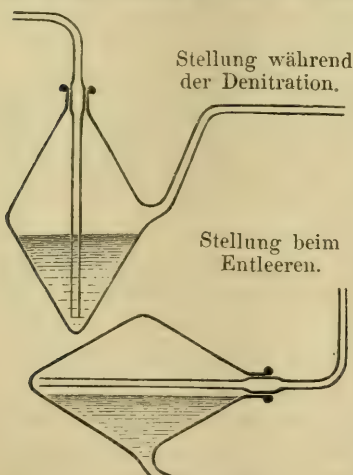
Lauge wurde mit Zink und Eisen, nachdem sie 12 Stunden kalt damit in Berührung gestanden, aus 2 Kolben abdestillirt und der Dampf vom zweiten Kolben noch durch eine Glaskugel geleitet, in welcher mitgerissene Tropfen sich sammeln und zurückfliessen konnten. Dann wurden die Dämpfe in einem kleinen *Liebig'*schen Kühler abgekühlt und endlich in Normalschwefelsäure aufgefangen. Die Destillation wurde so lange fortgesetzt, bis die im Kühler sich niederschlagenden Dämpfe mit *Nessler's* Reagens keinen Niederschlag mehr gaben, höchstens eine schwache gelbe Färbung hervorriefen. Um sich hiervon zu überzeugen, wurde die im Kühler sich niederschlagende Flüssigkeit von Zeit zu Zeit geprüft, die Prüfung aber erst dann vorgenommen, wenn man schon sicher auf Abwesenheit von Ammoniak rechnen konnte, nämlich nach Verlauf von 3 Stunden.

Es wurden 250cc einer Zehntelnormalschwefelsäure vorgeschlagen. Diese brauchten zum Zurücktitriren 174cc Zehntelnormalnatronlauge. Hieraus berechnete sich der Procentgehalt der Nitrose, als NO_2 berechnet, zu 14,90 Proc. (Nach früher Mitgetheiltem war es natürlich ein Gemenge von N_2O_3 und NO_2, aber bei diesen Versuchen glaubte ich hiervon keine Notiz nehmen zu müssen.)

b) 3g,879 derselben Nitrose auf gleiche Weise behandelt verbrauchten 187cc derselben Natronlösung, woraus sich der Procentgehalt der Säure zu 14,91 Proc. ergab.

Diese Uebereinstimmung der Versuche bestimmte mich die *Harcourt-Siewert'*sche Methode in dieser Form für alle folgenden Versuche beizubehalten, denn es kam hier gerade darauf an, den in nützlicher Form vorhandenen, d. h. durch Kalilauge absorbirbaren Stickstoff direct zu messen.

Bei den Denitrationsversuchen wich ich von *Vorster's* frühern Versuchen darin ab: 1) dass ich nur mit kleinern Mengen Nitrose arbeitete, so dass ich die gesammte Quantität sofort der Analyse unterwerfen konnte; 2) vermied ich alle Kautschukverbindungen. Das Denitrationskölbchen bestand aus einem doppelt kegelförmigen Fläschchen mit zwei Hälsen. Der eine Hals wurde in eine lange, enge Röhre ausgezogen, und war in der Mitte des Kölbchens an der weitesten Stelle angebracht. Diese Vorrichtung gestattete, die gesammte in der Flasche enthaltene Säure bis auf wenige Tropfen ausfliessen zu lassen. Der andere Hals der Flasche war durch ein eingeschliffenes Glasrohr, das bis zur Spitze des untern Kegels reichte und als Gaszuleitungsrohr diente, verschlossen. Der ganze Apparat wog etwa 40g. Ich konnte so meine Nitrose direct im Denitrationsapparat abwiegen. War dies geschehen, so wurde der Apparat zunächst mit einem leeren *Geissler'*schen Kugelapparate verbunden, und zwar war der lange Hals des Denitrationskölbchens in die Einleitungsröhre des Kugelapparates luftdicht eingeschliffen. Es wurden dann noch drei weitere Kugelapparate angehängt, welche mit Natronlauge gefüllt waren. Diese Natronlauge war vorher bis zur Vertreibung jeder Spur von Ammoniak mit etwas Zink und Eisen gekocht worden. Derselbe Apparat und dieselbe Vorsicht wurde bei allen Versuchen verwendet.



Das durch diesen Apparat zu leitende Gasgemenge wurde in einem grossen, wohl kalibrirten, gläsernen Gasometer, welches durch concentrirte Schwefelsäure abgeschlossen war, bereitet und gemessen und bestand bei manchen

Versuchen aus einem Gemenge von gleichem Volum reinem Sauerstoff und schwefliger Säure, bei andern Versuchen von atmosphärischer Luft und schwefliger Säure in andern Verhältnissen. In allen Fällen wurde die Geschwindigkeit des Stromes so gleichmässig als möglich gehalten. Bei manchen Versuchen wurden die Gase trocken verwendet, bei andern erst durch erhitzte verdünnte Schwefelsäure geleitet, um sie bis zu einem gewissen Grade mit Wasserdampf zu sättigen. Die Temperatur des Denitrationskölbchens wurde im Oelbade durch Anwendung eines Regulators constant gehalten, aber bei verschiedenen Versuchen gewechselt. Die Denitration war nie vollständig bei Anwendung sehr concentrirter Nitrose. Das Durchleiten der Gase wurde so lange fortgesetzt, als eine Entwicklung von braunen Gasen noch bemerkt werden konnte; dann wurde zur Vorsicht noch genau so viel Gas durchgeleitet, als bis dahin verbraucht worden war. Die in den drei Kugelapparaten enthaltene Lauge war hinreichend, die 10 bis 20fache Menge der verwendeten Gase zu absorbiren. Jeder Versuch dauerte 1 Stunde oder mehr.

Nach Beendigung des Versuches wurden die im Apparat enthaltenen Gase durch einen von Ammoniak befreiten Luftstrom nach den Kugelapparaten gewaschen. Nachher wurde der Apparat aus einander genommen, die im Denitrationskölbchen enthaltene Säure durch den langen Hals auf den Boden eines mit Natronlauge gefüllten Cylinders entleert, dann das Kölbchen mit etwas reiner Schwefelsäure nachgespült und endlich mit Natronlauge ausgewaschen. Die so erhaltene Flüssigkeit wurde mit dem Inhalte der Kugelapparate gemengt und entweder die ganze Menge oder ein aliquoter Theil derselben destillirt.

1. Versuch. 28g,382 der oben beschriebenen Nitrose wurden bei 158 bis 160° mit einem Gemenge von reinem Sauerstoff und schwefliger Säure zu gleichen Theilen behandelt. Die durchgeleitete Menge Gas betrug 4l. Von der erhaltenen Lauge wurde $^1/_5$ destillirt und 250cc Zehntelnormalschwefelsäure vorgeschlagen. 180cc Zehntelnormalnatronlauge wurden zum Zurücktitriren verbraucht. Es entsprach dies, auf die angewendete Säure berechnet, 11,34 Proc. NO_2, so dass $100(14{,}91 - 11{,}34) : 14{,}91 = 23{,}95$ Proc. der benutzten Stickstoffverbindungen verloren war.

Die Tabelle III gibt nun die Resultate meiner Versuche, deren weitere Beschreibung unnöthig ist. Es ist unter diesen Resultaten der geringste Salpeterverlust 13 Proc., der höchste 48 Proc. Die in Procent ausgedrückten Verluste zeigen aber weiter keine Regelmässigkeiten, und es ist dies auch gar nicht zu erwarten.

Tabelle III.

Nr.	Angewendete Nitrose	Nitrose enthielt NO_2	Gesammtgew. des NO_2	$^1/_{10}$ Normal-Schwefelsäure neutralisirt	Gesammtgew. des gefundenen NO_2	Verlorenes NO_2	Zerstörtes NO_2	Temperatur	Angewendete Gasmenge	Angenähertes Gewicht der SO_2	Die Gase enthielten		100 SO_2 zerstörten NO_2	Auf 100 SO_2 vorhanden NO_2
											O	SO_2		
	g	Proc.		cc			Proc.	Grad	l	g	Vol.-Proc.			
1	28.382	14,90	4,229	340	3,220	1.009	23,8	160	4.00	5.44	50	50	18,4	78.0
2	15,262	14,90	2,274	215	1,978	0.296	13,0	150	2,00	2,72	50	50	10,9	83.0
3	15.667	2,74	0.429	24	0,221	0,208	48,5	80	4,00	5.44	50	50	3,8	7.8
4	14,793	6,80	1,005	90	0.828	0,177	17,6	80	4,00	5.44	50	50	3,2	18,4
5	9.161	6,80	0,623	51	0,469	0,154	24,7	80	10,0	2.72	19	10	5,6	22.9
6	10.417	6,80	0,708	55	0,506	0.202	28,5	85,0	10,0	2,72	19	10	7,4	26,0
7	11,75	6,80	0,799	54	0,497	0.302	37,7	100	12,0	3.26	19	10	9,2	24,5

Berechnet man aber die für 100 SO_2 verlorene Salpetermenge, so findet man, dass diese um so höher ist, je höher die Tempe-

ratur, und bei gleicher Temperatur, je kleiner der Sauerstoffgehalt der Gase ist. Bei gleichbleibender Temperatur und gleichbleibender Zusammensetzung der Gase scheint die Menge des zersetzten NO_2 noch vom Verhältniss von $NO_2 : SO_2$ abzuhängen. Dies können aber meine Versuche nicht zeigen. Ich habe auch die letzte Spalte nicht zugefügt, um etwa eine solche Abhängigkeit wahrscheinlich zu machen, sondern vielmehr, um den Grad der Annäherung der Versuche an die Verhältnisse des Fabrikbetriebes zur Anschauung zu bringen. Im Fabrikbetrieb kommen nämlich auf 100 SO_2 etwa 4,5 NO_2. Dieses Verhältniss mag wohl in den Gasen bei meinen Versuchen auch stattgefunden haben, bei der von mir angewendeten analytischen Methode würde aber die besondere Untersuchung der rückständigen Nitrose sehr zeitraubend geworden sein.

Es fragte sich nun noch, ob die Zersetzung der Stickstoffverbindungen durch die schweflige Säure während des Versuches, oder erst nachher in der alkalischen Lösung stattgefunden habe. Um dies zu entscheiden, wurde noch folgender Versuch gemacht.

4g.960 von derselben Nitrose, welche zu den 4 letzten Versuchen gedient hatte, und welche 6.8 Proc. NO_2 enthielt, wurden in Natronlauge einfliessen lassen, ganz wie oben beschrieben. Dann wurde etwa 10g chemisch reines Natriumsulfit (Na_2SO_3) zugesetzt und die Lösung erwärmt. Nach dem Erkalten wurde Zink und Eisen zugefügt und nach einigen Stunden destillirt. 250cc Zehntelnormalschwefelsäure, welche vorgeschlagen worden waren, brauchten noch 213cc,5 Natronlauge zur Sättigung.

Die Nitrose enthielt 0g,337 NO_2 und es wurden statt dessen wiedergefunden 0g,3358, woraus ich schloss, dass in der alkalischen Lösung keine für die Bestimmungen nachtheilige Reaction durch die schweflige Säure eingeleitet wurde.

Schliesslich wünschte ich noch zu wissen, ob nicht etwa Dissociation des NO_2 hier mit ins Spiel käme. Zu diesem Zwecke stellte ich folgenden Versuch an. Da meine Nitrose immer (nach früher Gesagtem) ein Gemenge von NO_2 und N_2O_3 enthielt, so konnte ich dieselbe theilweise dadurch denitriren, dass ich in die erhitzte Flüssigkeit blos atmosphärische Luft einleitete; würde hierbei salpetrige Säure absolut verloren gehen, so könnte dies blos der Temperatur allein zugeschrieben werden. Der Versuch ergab aber, dass bei einer Denitration durch atmosphärische Luft allein keine Stickstoffverbindungen sich zersetzten.

14g.33 Nitrose mit 6,80 Proc. NO_2 Gehalt wurden 2 Stunden lang bei der Temperatur 85° mit Luft behandelt; die Luft durchzog dann die sämmtlichen Absorptionsapparate ganz so wie bei den übrigen Versuchen. Von 250cc vorgeschlagener Zehntelnormalschwefelsäure wurden 141 durch Natronlauge gesättigt; die übrigen zeigen 1g.002 NO_2 an, während die verwendete Nitrose 0g,975 enthielt. Es war also nichts zersetzt worden.

Welches nun aber der genaue Verlauf der Zersetzung sei, darüber habe ich keine Versuche gemacht. Für den rein wissenschaftlichen Chemiker ist diese Frage von Interesse, für den Fabrikanten aber nicht.

Wenn nun *Lunge* den Nutzen des ersten *Vorster*'schen Versuches nicht einsehen kann, so gibt ihm dies noch kein Recht dem Versuche diesen Nutzen abzusprechen. Jeder andere Chemiker sieht ein, dass, wenn zwischen schwefliger Säure und salpetriger Säure allein keine zu weit gehende Reduction stattfände, dass dann die sämmtlichen übrigen Versuche vollständig unnöthig waren und *Vorster* sich also mit diesem ersten Versuche vielleicht sehr viel weitere Mühe ersparen konnte. Weiter macht *Lunge* den Vorwurf, dass *Vorster's* Versuche in ihren Verhältnissen dem Grossbetrieb nicht entsprechen. Es gibt nun aber im ganzen Gebiete der Chemie nur seltene Fälle, wo die Art der Reaction von Verhältnissen allein abhängt. Ist es einmal festgestellt, dass schweflige Säure die Sauerstoffverbindungen des Stickstoffes (die man doch gewiss auch Stickstoffverbindungen des Sauerstoffes nennen darf) bis zu Stickoxydul reducirt, so wird diese Reduction vorkommen können, welches nun auch die relativen Verhältnisse von SO_2 und NO_2 seien. Räumt man endlich den neueren Ansichten über den Gaszustand ihren Platz ein, so kommt man noch ferner zu dem Schlusse, dass, wenn zwischen NO_2 und SO_2 bezieh. N_2O_3 und SO_2 im reinen Zustand eine zu weit gehende Reaction eintritt, diese auch immer noch eintreten kann und wird, wenn Sauerstoff zugesetzt wird, und dass deshalb der Sauerstoff jene Reduction höchstens verlangsamen, aber nicht aufheben kann.

Uebrigens hat *Lunge* selbst die Verhältnisse des Grossbetriebes auch nicht eingehalten. Er scheint zwar noch der in vielen technischen Laboratorien herrschenden Ansicht zuzuneigen, dass man den Grossbetrieb nicht nur dem Wesen nach, sondern auch der Form nach nachahmen müsse, wenn man vergleichbare Resultate erzielen will, und er baut deshalb einen gläsernen Gloverthurm, aber auf die im Grossbetrieb statthabenden Verhältnisse zwischen den Agentien nimmt er auch keine grössere Rücksicht als *Vorster*. Letzterer gab 1 Sauerstoff auf 2 SO_2, *Lunge* 2 Sauerstoff auf 1 SO_2 während der Fabrikbetrieb ungefähr *gleiche* Volume verlangt. Auch das Verhältniss des Gewichtes von SO_2 zu N_2O_3 ist bei *Lunge* ein weit geringeres als im Fabrikbetrieb; jener hat ungefähr 80 N_2O_3 auf 100 SO_2, während bei diesem höchstens 4 N_2O_3 auf 100 SO_2 fallen.

Ich hoffe, zur Genüge gezeigt zu haben, dass die Arbeit *Lunge's* durchaus nicht all den Ansprüchen entspricht, welche man an eine endgiltige Untersuchung machen muss, und dass dasjenige, was ich an Thatsachen hier mitgetheilt, eine im Gloverthurme stattfindende Zersetzung als höchst wahrscheinlich, wenn nicht als volle Gewissheit, erscheinen lässt.

In einer in Gemeinschaft mit meinem Freunde, Hrn. Dr. *Jurisch*, später mitzutheilenden Arbeit über den Bleikammerprocess werden wir auf einige Punkte dieser Abhandlung nochmals zurückkommen.

Es bleibt mir nur noch übrig, die mir in dieser Untersuchung von HH. *Jekyll* und *J. Beveridge* geleistete Hilfe dankbar anzuerkennen.

Widnes, Januar 1878.

Ueber Mehlverfälschungen; von Dr. J. Skalweit.

Unter den anorganischen Stoffen, welche zur Verfälschung des Mehles ganz besonders angewendet werden sollen, nennt man Alaun, Gyps, Schwerspath, Kreide und Thon. Dass diese Beimischungen schon lange die Gemüther aufgeregt, beweisen die Notizen, welche uns aus früherer Zeit hierüber vorliegen.

Schon *Accum* (1820 1 362) klagt im J. 1820: „Wahrlich, es würde schwer fallen, einen einzigen Nahrungsartikel anzugeben, der nicht verfälscht wäre; es gibt einzelne Dinge, welche man kaum jemals echt erhalten kann.“ Bei Mehl und Brod hebt *Accum* namentlich den *Zusatz von Alaun* hervor, welcher deshalb geschehe, damit das schlechte Mehl, welches die Londoner Bäcker gewöhnlich zur Brodbereitung verwendeten, dasselbe Ansehen erhalte wie gutes Mehl. Weitere Vortheile, welche in der Anwendung des Alauns beim Brodbacken liegen, sind darin zu finden, dass weniger Handarbeit erforderlich ist, dass der Teig schneller aufgeht und eine grössere Menge Wasser zurückhält, wodurch eine grössere Ausbeute an Brod erzielt wird.

Wenn nun auch eine geringe Menge von Alaun im Brod keine direct nachtheiligen Folgen für die Gesundheit haben kann, so liegt doch die Befürchtung nahe, dass der fortgesetzte tägliche Genuss im Laufe der Zeit seine schädlichen Wirkungen äussern wird, und haben sich in Folge dessen zu jeder Zeit Chemiker damit beschäftigt, leicht ausführbare Methoden zur Ermittlung dieser Verfälschung aufzusuchen.

Accum selbst (1821 **4** 241) empfiehlt, das verdächtige Mehl oder Brod mit destillirtem Wasser einige Minuten zu kochen, zu filtriren, einzudampfen und mit Chlorbarium zu versetzen.

Kuhlmann (1831 **39** 439) äschert 200g des betreffenden Brodes ein, zerreibt die Asche, behandelt sie mit Salpetersäure, dampft das Gemenge zur Trockene, nimmt mit Wasser auf, fällt mit Salmiak die Thonerde, trocknet, wiegt und berechnet aus dem Gewicht die zugesetzte Menge Alaun.

Eine dritte Methode, mittels welcher sich 1 bis 2 Proc. Alaun im Brod leicht qualitativ nachweisen lassen, ist von *Carter Moffat* (1872 **204** 424) ermittelt. Gibt man auf unverfälschtes Brod einen Tropfen Campecheholztinctur, so entsteht ein strohgelber Fleck; ist jedoch Alaun in dem Brod, so tritt eine dunkelrothe Färbung ein.

Dieselbe Methode hat *Buchner* (*Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt*, 1872 S. 150) auf Mehl auszudehnen versucht und dabei gefunden, dass, wenn man auf Mehl einen Tropfen einer weingeistigen Auflösung von Campecheholzextract fallen lässt, ein braungelber Fleck entsteht, wenn das Mehl alaunfrei ist. Ist aber dem Mehle Alaunpulver beigemengt, so nimmt der durch diese Tinctur erzeugte Fleck, wenn die Alaunmenge nicht weniger als 1 bis 2 Proc. beträgt, eine graulichblaue oder graulichviolette Farbe an. Bei 0,5 Proc.

Alaungehalt ist der von der Tinctur bewirkte röthlichgelbe Fleck mit einem graublauen Saume umgeben und auf dem Fleck selbst kann man mittels der Loupe deutlich blaue Punkte erkennen. Auch bei 0.25 Proc. sind diese letzteren noch wahrzunehmen; dagegen ist der graublaue Rand nicht mehr deutlich sichtbar. (Vgl. 1872 **204** 424.)

Am vollkommensten ist diese Methode von *Horsley* (*Chemical News*, 1872 Bd. 25 S. 238) ausgebildet. Er fand nämlich, dass Eisen, Kupfer u. a. sich ganz ähnlich wie Alaun zu gewöhnlicher Campecheholztinctur verhalten, jedoch ein abweichendes Verhalten zeigen, wenn gleichzeitig eine gesättigte Lösung von kohlensaurem Ammoniak angewendet wird. *Horsley* setzt nun zu einem Weinglas voll Wasser einen Theelöffel voll Tinctur (bereitet durch Digeriren von 1 Th. Campecheholz mit 20 Th. Holzgeist) und eben so viel Ammoniakcarbonatlösung. Taucht man in diese blassrothe Mischung alaunhaltiges Brod, zieht es nach 5 Minuten wieder heraus und legt es auf eine Platte zum Trocknen, so nimmt es binnen 1 oder 2 Stunden eine blaue Farbe an; bei Abwesenheit von Alaun hingegen verschwindet die rothe Farbe gänzlich. Wird das Brod beim Trocknen grünlich, so deutet dies auf Kupfer, denn alsdann bewirkt das kohlensaure Ammoniak keine blaue Färbung. Bei Gegenwart von Eisen wird das feuchte, blau gefärbte Brod durch Versetzen mit einigen Tropfen Essigsäure schmutzig weiss, während bei Gegenwart von Alaun rosenrothe oder eine röthlich gelbe Färbung entsteht.

Ungefähr denselben für das Aeussere des Brodes vortheilhaften Einfluss wie der Alaun übt das *schwefelsaure Kupfer* bei der Brodbereitung, und zwar in ganz ausserordentlich schöner Weise, wie *Kuhlmann* (1831 39 449) ermittelte, wenn ungefähr $^1/_{70\,000}$ dem Teig zugesetzt wird.

Das grösste Aufgehen bewirkt ein Zusatz von $^1/_{30\,000}$ bis $^1/_{15\,000}$; aber über dieses Verhältniss hinaus wird das Brod zu feucht und erhält zugleich einen eigenthümlichen, unangenehmen, dem Sauerteig ähnlichen Geschmack.

Um solche kleine Mengen von Kupfervitriol zu entdecken, reicht die unmittelbare Reaction mit Ferrocyankalium nicht aus, sondern es muss eine grössere Menge des Brodes eingeäschert und auf geeignete Weise vorbereitet werden. Nach *Sarzeau* (1832 **44** 301) treten jedoch erst Symptome der Vergiftung mit Kupfervitriol ein, wenn das Brod $^1/_{5625}$ von diesem Körper enthält, wie er an sich selbst ausprobirt hat, und hält er demzufolge das Betröpfeln des Brodes mit Ferrocyankaliumlösung für genügend, um eine etwaige Giftigkeit des Brodes festzustellen, da eine sehr deutliche Rothfärbung noch bei einem Zusatz von $^1/_{8700}$ Kupfervitriol eintritt.

Glücklicherweise wird der Gebrauch des Kupfervitrioles in Deutschland keine grosse Bedeutung erlangen können, da bei uns die Weissbrodbäckerei eine untergeordnete Rolle spielt und in überwiegender Weise Roggenbrod consumirt wird, und sind auch in Folge dessen keine Klagen über diese Art der Verfälschung laut geworden. Immerhin kann es zweifelhaft bleiben, ob die bis jetzt genannten Zusätze von Alaun und Kupfervitriol, so lange sie sich in den Grenzen *nachgewiesener Unschädlichkeit* halten, nicht zu den gewerbegerechten Methoden des Bäckergewerbes gerechnet werden können, grade wie etwa der Zusatz einer geringen Menge Alkohols zu einem nicht zur Ruhe kommenden Wein höchst wahrscheinlich dazu gezählt werden wird.

Anders verhält es sich mit den *mineralischen Verunreinigungen*, welche eine Vermehrung der Masse bezwecken, gleichgiltig ob dieselben

dem menschlichen Organismus schädlich sind oder nicht, wie Gyps, Schwerspath, Kreide, Thon. Dass der *Gyps* in England schon sehr früh angewendet wurde und zu Mitteln herausforderte, welche es möglich machten, ihn schnell zu erkennen, geht aus einem Vorschlag hervor, welchen ein Chemiker im J. 1826 im *Mechanics' Magazine* (vgl. 1826 22 268) macht.

Man soll hiernach den Zeigefinger und Daumen in mildes Oel tauchen und von dem verdächtigen Mehl etwas dazwischen nehmen; ist das Mehl rein, so soll es nicht ankleben, auch wenn man es noch so lange zwischen den Fingern reibt; ist aber Gyps darunter, so wird es bald mörtelartig und fest an den Fingern anhängen.

Da nun in letzter Zeit mehrere stark mit Gyps verfälschte Mehle vorlagen, so habe ich diese primitive Methode auch versucht, muss aber gestehen, dass selbst bei einem Gehalt von 12 Proc. Gyps ein wesentlicher Unterschied nicht wahrgenommen werden konnte. Auch die andere Behauptung, dass reines Mehl mit Oel eine dunkle Farbe annimmt, während mit Gyps gemengtes seine Farbe wenig ändert, kann ich nicht bestätigen. Durchaus sachgemäss jedoch und mit liebenswürdigster Rücksichtnahme auf die Reagentien, welche jeder Hausfrau in ihrer Küche zu Gebote stehen, empfiehlt er, zur Erkennung des kohlensauren Kalkes Citronensaft oder Einmachessig zu wählen. Ein etwaiges Aufbrausen lässt auf die Gegenwart dieses Körpers schliessen.

Des *Schwerspathes* geschieht im folgenden Jahre schon als eines allgemein üblichen Verfälschungsmittels zum Mehl Erwähnung (vgl. 1829 31 78); ganz besonders wird aber geklagt über die zunehmende Vermischung des Mehles mit Pfeifenthon und zur Beschämung der damaligen Polizeibehörden, welche dem Entrüsteten nicht wachsam genug gewesen sein müssen, auf frühere Zeiten hingewiesen, auf das J. 1814, wo 40 Säcke Pfeifenthon, an einen reichen Müller in der Nähe Londons adressirt, von der wachsamen Polizei Plymouth's mit Beschlag belegt wurden.

Es muss freilich dahingestellt bleiben, ob diese 40 Säcke Pfeifenthon nicht der Mythe angehören, denn es fehlt in diesem Falle jeder Name, so wie auch Angabe der Strafe. In Betreff der letzteren pflegt man aber in England sehr scharf und eindringlich zu reden, wie aus folgender Thatsache hervorgeht. Im J. 1837 wurden in Hull 1407 Säcke Mehl als verdächtig mit Beschlag belegt, versiegelt und der Chemiker *Clarke* (1838 **70** 158) mit der Untersuchung dieser 1407 Mehlproben betraut. Es stellte sich bei der Untersuchung heraus, dass mehrere Säcke dieses für den Export nach Spanien bestimmten Mehles über ein Drittel eines Gemenges von gepulvertem Gyps und Knochen enthielten. Obgleich damals in England das Aufknüpfen für kleine Diebstähle und untergeordnete Verbrechen ganz an der Tagesordnung war, so begnügte man sich, den Eigenthümer dieses „Kunstmehles" in eine Geldstrafe von ungefähr 200 000 M. zu verurtheilen.

Die Verfahren, welche der Chemiker zur Feststellung solcher Verfälschungen einzuschlagen hat, sind stets dieselben gewesen und werden wohl auch immer dieselben bleiben. Man äschert das verdächtige Mehl ein und prüft nach bekannter Methode auf die genannten Körper, wenn die Menge der Asche überhaupt so erheblich ist, dass eine Verfälschung angenommen werden muss. In den weitaus meisten Fällen ergibt die nach dem Glühen vorgenommene erste Wägung schon die Grundlosigkeit des Verdachtes oder veranlasst die Richtung, welche bei der

weiteren Untersuchung einzuschlagen ist. In den letzten Jahren hat man aber geglaubt, dass diese Methode vereinfacht werden müsse, sowohl um dem Chemiker seine Arbeit zu erleichtern, als auch dem Publicum eine leicht ausführbare Methode in die Hand zu geben, mittels welcher es sich leicht über diese gemeine Verfälschung im Mehle ein Urtheil bilden kann.

Das specifische Gewicht des Mehles gegenüber dem Gewicht der mineralischen Verunreinigungen wurde in Berücksichtigung gezogen und demzufolge das Mehl mit einer Flüssigkeit zusammengebracht, welche zwischen diesen beiden Gewichten liegt, d. h. einerseits schwerer als Mehl, andererseits aber leichter als die genannten Mineralien ist. Eine solche Flüssigkeit bot sich in dem Chloroform mit 1,48 sp. G., und der heute so viel genannte Erfinder des verdichteten Sauerstoffes und Stickstoffes, *Cailletet*, damals Apotheker in Charleville, schlug denn auch schon im J. 1858 folgendes Verfahren vor (vgl. 1858 149 468).

In eine 15 bis 20^{cm} lange und 3^{cm} weite Proberöhre bringt man 5 bis 10^{g} des verdächtigen Mehles, giesst auf dasselbe so viel Chloroform, dass die Rohre fast voll wird, verschliesst mit einem Korkstöpsel, schüttelt einige Minuten und stellt hin. Nach $^1/_2$ Stunde sind organische und unorganische Theile geschieden, man decantirt und prüft den Rückstand.

Die Gefährlichkeit des Chloroforms und sein hoher Preis veranlassten *K. W. Kunis* (*Die Mühle*, 1876 S. 209), eine andere Methode ausfindig zu machen.

Das zu untersuchende Mehl wird in einen Probircylinder geschüttet, mit Spiritus übergossen und durch einander geschüttelt; hierauf setzt man einige Tropfen Jodtinctur (die käufliche der Apotheken) hinzu, in Folge dessen sich die Mischung mehr oder weniger intensiv gelb färbt. Wird diese Mischung mit Wasser verdünnt, so färbt sie sich dunkelviolett. Man tröpfelt nunmehr eine Lösung von Aetznatron hinzu, bis sich die Flüssigkeit entfärbt hat. Jetzt gewahrt man das Mehl in kleineren Flocken in der Flüssigkeit suspendirt, und es würde sich, wenn man letztere der Ruhe überliesse, an den Boden des Cylinders die mineralischen Beimengungen, darüber das Mehl und obenauf die Flüssigkeitssäule dem Auge darstellen. Da aber das Mehl von den mineralischen Stoffen, weil von gleicher Farbe, schwer zu unterscheiden ist, so wird, nachdem die Flüssigkeit durch Aetznatron entfärbt, so lange Schwefelsäure hinzugefügt, bis die ursprüngliche dunkelviolette Farbe wieder vorhanden ist. Nunmehr der Ruhe überlassen, lagern sich am Boden die weissen mineralischen Stoffe, darüber das violett gefärbte Mehl, über dem sich die nahezu entfärbte Flüssigkeitssäule erhebt. Diese Methode sei äusserst einfach; sie erfordere keine complicirten Apparate und sei von einem Jeden ausführbar.

Eine weitere Vervollkommnung des in dieser Methode liegenden Principes bringt *Nessler* (1877 225 99) dadurch in Vorschlag, dass er nicht einen indifferenten Körper, sondern einen solchen wählt, welcher gleichzeitig das Mehl zu lösen im Stande ist.

Nach *Nessler* werden 2^{g} Mehl mit 20^{g} Wasser zu einem dünnen Brei angerührt und nach und nach mit 20^{cc} englischer Schwefelsäure gemischt. Je nachdem die Schwefelsäure rascher oder langsamer zugegossen wird, tritt grösseres oder geringeres Erhitzen der Flüssigkeit ein; in allen Fällen löst sich das reine Mehl vollständig oder doch so weit auf, dass sich kein Satz im Gefäss bildet, während Schwerspath, Gyps und Sand sich am Boden des Gefässes ansammeln und hier leicht erkannt werden.

Auch *Vohl* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1876 S. 1660) hält eine Vereinfachung der quantitativen Aschenbestimmung bei Mehluntersuchungen dringend geboten und ist der Ansicht, dass man statt dessen die Verpuffung mit reinem schwefelsäurefreiem Kalisalpeter als bequemer und empfehlenswerther bezeichnen könne.

Vohl geht dabei von der Voraussetzung aus, dass man mindestens 10 bis 15g Mehl verbrennen müsse und diese Operation in Folge unzulänglicher Platingefässe nur durch mehrmaliges Nachfüllen zu Ende zu führen sei. Auch sei es bei polizeilichen Nachforschungen zuweilen nothwendig, 20 bis 30 Proben binnen wenigen Tagen resp. Stunden zu untersuchen.

Es ist nun wirklich nicht einzusehen, weshalb bei Mehl, das sich so leicht in genauer Durchschnittsprobe fassen lässt, mehr als 1g zur Untersuchung nöthig sein soll, wenn man auch nur eine Wage hat, welche 1mg gut zieht. Die Verbrennung einer solchen Menge lässt sich jedoch nach vorherigem Trocknen bei 110° in längstens 30 Minuten ausführen, und kann es unmöglich als eine Schwierigkeit bezeichnet werden, auch bei ganz mässigen Laboratoriumseinrichtungen mit einigen 30 Untersuchungen in einem Tage fertig zu werden. Ausserdem ist aber der Vortheil, welcher in einer gefundenen *Zahl* liegt, von ganz anderem Werth, als eine mit Glühprocessen verbundene qualitative Prüfung, welche auch unwesentliche „Mineralverfälschungen mit grosser Sicherheit nachzuweisen" gestattet und in diesem letzteren Falle eine quantitative Prüfung nicht ausschliesst.

Ueberhaupt muss hier betont werden, dass die Verfälschungen mit Gyps, Schwerspath u. a. in Deutschland ungemein selten sind. Hier in Hannover wurden vor 2 Jahren auf Verfügung der Polizeibehörde über 100 Mehluntersuchungen angeordnet; ebenso in Breslau 300 und in Darmstadt 300; in keinem einzigen Mehle fanden sich mineralische Stoffe. Ebensowenig kann der Kreisverein zu Leipzig von einer solchen Verfälschung aus seiner zweijährigen regen Wirksamkeit berichten. Mir selbst sind nur zwei stark mit Gyps (7,5 und 12,5 Proc.) verfälschte Mehle, beide von demselben Müller, vorgekommen, alle anderen auf dem Untersuchungsamt zu Hannover zur Prüfung gelangten Mehle zeigten sich frei von mineralischen Beimengungen.

(Schluss folgt.)

Rundschau auf dem Gebiete der Brauerei.

(Fortsetzung von S. 492 dieses Bandes.)

Volumverminderung des Gebräues bis zum Bierausstoss. *O. Ney* entwickelt in der *Allgemeinen Zeitschrift für Bierbrauerei und Malzfabrikation*, 1877 S. 653 die Verluste, welche die erkaltete Würze vom Kühlschiffe an, wo sie bei sehr verschiedenen Temperaturen gemessen wird, bis zu ihrer Umwandlung in verkäufliches Bier erleidet. Er kommt hierbei zu folgendem Resultate:

Messungsdifferenz	2	bis	3	Proc.
Verdunstung auf der Kühle	5	„	6	
Verdunstung bei der Hauptgährung	1	„	2	
Mechanisch in der Hefe	1,5	„	2	
Verdunstung u. s. w. beim Lagern	4	„	5	
Gesammtverlust	13,5	bis	18.	

Nach *Balling* (Bd. 1 S. 70) verdampfen 5 Proc. der Würze auf dem Kühlschiffe und nach *Habich* gehen bei der Gährung 6 bis 8 Vol.-Proc. zu Verlust.

Thausing berechnet in seiner *Theorie und Praxis der Malzbereitung und Bierfabrikation* (Leipzig 1877) S. 427 für 1hl kochend heisser Würze:

Die Volumverminderung der Würze auf der Kühle,		1
verursacht durch die Verdunstung des Wassers	zu	3,98
durch Verdichtung in Folge der Abkühlung	zu	4,75
durch Geläger-Ausscheidung	zu	2
	Summe	10,73.

Den Verlust bei der Hauptgährung taxirt er (a. a. O. S. 530) zu 4 bis 5 Vol.-Proc. Ueber die weiteren Verluste finde ich nichts in seinem Buche.

Addirt man die letzte Angabe *Ney's* zu seinen Ziffern, so erhält man 10,73 + 5 + 5 = 20 bis 21 Proc. Gesammtverlust.

Nach gewissen empirischen Sätzen der Praxis rechnet man von der Kühle bis zum Ausstoss $^1/_7$, d. h. 14,3 Proc. Verlust; addirt man hierzu noch 10 Proc. Verlust vom Würzekessel bis zum Gährbottich, so hat man 14 + 10 = 24 Proc. Verlust.

Nach einer älteren Mittheilung im *Bayerischen Bierbrauer*, 1861 Bd. 3 S. 23 geben 100hl heisse Würze 75hl,2 = 25,2 Proc. fertiges Bier.

Der durchschnittliche Volumverlust scheint demnach 18 bis 20 Proc. zu betragen.

Die Triastase und das Chlornatrium. Schon seit Jahren offerirt und verkauft *Chatelain* den Brauern einen Stoff, Triastase genannt, welcher, beim Maischen dem Malze zugesetzt, eine höhere Zucker- und Extractausbeute, sowie bessere Klärung der Würze bewirken soll. Nach Mittheilung des *Moniteur de la Brasserie* vom 2. December 1877 soll dieser Stoff ein Gemenge von schwefelsauren und phosphorsauren Salzen mit Chlornatrium sein.

Bezüglich der schwefelsauren Salze haben wir Versuche von *Leyser* und von *Tauber* (*Bayerischer Bierbrauer*, 1869 S. 2 bezieh. 1873 S. 86). Aus ersteren geht hervor, dass Gypswasser die Saccharification begünstigt, die Extractausbeute aber verringert. Aus letzteren folgt, dass von 100 Th. Gyps 63,9 Proc. in den Trebern stecken bleiben und nur 36,1 Proc. in die Würze übergehen. (Vgl. 1876 222 494. 1877 224 218). — Die Biere von *Bass* und *Alsopp and Sons* sind weltbekannt; das Wasser (des Trentflusses), aus welchem sie gebraut werden, ist

besonders reich an Calcium- und Magnesiumsulfaten (auch der Chlornatriumgehalt ist nicht unbedeutend).[1]

Was die phosphorsauren Salze betrifft, so ist ein Einfluss derselben auf den *Maischprocess* insofern möglich, als bei gleichzeitiger Anwesenheit von Alkalisalzen anderer Säuren nebst freier Säuren (die ja in Würzen nie fehlen) ebenfalls Eiweissstoffe gefällt, die Würzen hierdurch geklärt und zugleich eine wesentliche Grundlage für die Haltbarkeit des Bieres gewonnen wird. Den günstigen Einfluss der Phosphate auf die Ernährung der Hefe und hiermit auf den richtigen Verlauf der Gährung, sowie schliesslich auf die Nahrhaftigkeit des Bieres begnüge ich mich hier nur anzudeuten.

Vom Chlornatrium wissen wir, dass es auf die Keimung der Gerste von ungünstigem Einflusse ist; die Gährung wird durch Kochsalz nach *Liebig* (*Ueber Gährung, über Quelle der Muskelkraft und Ernährung*, S. 61) befördert, nach *Dumas* (*Recherches sur la fermentation alcoolique* im *Moniteur scientifique*, 1872 Bd. 2 S. 752) beeinträchtigt. Ob aber ein Einfluss auf die Saccharification dadurch stattfindet, muss erst untersucht werden. Bezüglich der Elimination der Eiweissstoffe gilt das oben Gesagte, und muss ich nur noch darauf hinweisen, dass auch Albuminate und Syntonine durch verdünntes Chlornatrium gefällt werden.

Thatsache ist, dass zumal in England sehr viel Kochsalz in den Maischbottich wandert, und dass dort ein Zusatz von 50 Grains auf 1 Gallon (715^{mg} auf 1^{l}) einige Zeit mit Rücksicht darauf gestattet war, dass sich in einigen Brauwässern Südenglands 46 Grains Kochsalz auf 1 Gallon vorfanden. Man hatte zu diesem Zwecke eine Clausel in die Licenz-Akte vom J. 1872 gebracht, die aber durch eine Akte vom J. 1874, sowie durch die Nahrungsmittelverkauf-Akte wieder aufgehoben wurde. Die Rechtssprechung ist nichts desto weniger eine sehr ungleichmässige.

In Cobmartin wurde am 5 October 1877 ein gewisser *Sanders* verurtheilt, weil er mit Kochsalz versetztes Bier an den Wirth abgegeben hatte. Der Stadtchemiker *(public analyst)* Dr. *Blyth* erklärte das Bier für gefälscht, da er in 1 Gallon 101,6 Grains Kochsalz fand. 40 Grains, meinte er, könnten in Folge der Bereitung darin enthalten sein, wenigstens 60 aber seien ausserdem noch zugesetzt. Der Vertheidiger erklärte, das Salz sei nur als Schönungsmittel zugegeben worden. Die Richter fanden, die Sache sei nicht gerade schlimm, aber man müsse doch das Gesetz aufrecht erhalten und verurtheilten den Angeschuldigten nach *Brewers' Journal*, 1877 Bd. 8 S. 307 zu 5 Schilling und in die Kosten.

In Bath ereignete sich ein ähnlicher Fall, der aber anders ausging. In der *Sale-of-food*-Akte ist nämlich eine Clausel, welche dem Angeschuldigten eine Appellation vom Stadtchemiker an die Staatschemiker in Sommerset House gestattet; von dieser wurde Gebrauch gemacht. Die Staatschemiker *(government chemists)* fanden, das Bier enthalte 66,5 Grains in 1 Gallon und es gebe verschiedene Brauwasser, welche ebenso viel beim Einsieden abgäben. Sie fügten

[1] Bei gleichzeitiger Gegenwart von Säuren und Sulfaten der Alkalien und alkalischen Erden werden Eiweissstoffe gefällt und, wie ich in den *Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 617 nachgewiesen habe, auch die Peptone und Parapeptone der Würzen.

hinzu: „Die starken Burton-Biere *(strong beers)* enthalten ungefähr 60 Grains Kochsalz in 1 Gallon (858mg in 1l), die allein von Wasser, Malz und Hopfen herrühren.“ Der Angeschuldigte wurde nach *Brewers' Journal*, 1877 Bd. 8 S. 259 freigesprochen. Der Chemiker der Burton-Brauereigesellschaft, *William Kirk*, erklärt (daselbst S. 320), dass kein Ale dieser Gesellschaft 20 Grains Kochsalz in 1 Gallon enthalte. 15.6 Grains sei schon aussergewöhnlich. Ein ungenannter Einsender bemerkt hierzu, diese Ziffern müssten unrichtig sein. Aus vier verschiedenen Malzsorten wurden mit destillirtem Wasser Würzen von 14.6 bis 17 Proc. Balling bereitet und darin 14 bis 22 Grains Kochsalz in 1 Gallon gefunden. Starkes Bier *(strong beer)* von 1.125 Grad ursprünglicher Schwere = 28.26 Proc. Balling, mit solchem Malze und destillirtem Wasser gebraut, würde so 29 bis 30 Grains Kochsalz enthalten, die nur aus dem Malze stammten, und mit Wasser von der Burton-Compagnie bereitet, enthielte es 40 bis 50 Grains.

Zwei andere Fälle sind im *Moniteur de la Brasserie* vom 2. December 1877 angegeben. Eine Händlerin aus der Grafschaft York wurde zu 40 Schilling verurtheilt, weil sie Bier verkauft hatte mit 67 Grains Salz in 1 Gallon. Es hatte sich herausgestellt, dass zur Fabrikation dieses Bieres Wasser aus der Stadt verwendet worden war, welches nur 2 Grains Salz in der Gallon enthielt. Ein gewisser *Thomas Nicolls* wurde in London zu 1 Pfund Sterling verurtheilt, weil er Bier mit 82 Grains Salz in der Gallon verkauft hatte.

Die Verwendung des Kochsa'zes scheint demnach in den englischen Frauereien ziemlich im Schwunge zu sein, und ist es daher sehr angezeigt, die Wirkung desselben auf den Maischprocess näher zu erforschen. Ich werde später über diesbezügliche Untersuchungen berichten. *V. Griessmayer.*

Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Holzöle aus dem Holztheer; von Dr. Georg Thenius, technischer Chemiker in Wiener-Neustadt.

Die bei der Destillation des Holztheeres aus gusseisernen Blasen erhaltenen Holzöle, welche anfangs fast wasserhell übergehen, verharzen sich sehr bald durch Sauerstoffaufnahme an der Luft und erhält man bei nochmaliger Rectification einen dicken pechähnlichen Satz. Das bei dieser Operation übergehende Holzöl besitzt schon eine hellere Farbe; die ersteren Destillate haben ein geringeres specifisches Gewicht; sie sind meist mit Holzgeist gemischt, den man durch wiederholte Rectification daraus gewinnen kann. Man probirt die einzelnen Rectificate durch Mischung mit Wasser; sobald sich mehr Oel abscheidet, wird das Rectificat besonders aufgefangen. Das später übergehende Oel ist von hellgelber Farbe und hält sich an der Luft nicht, sondern dunkelt nach. Zuletzt geht ein gelbgrünliches Oel von minder starkem Geruch über. Man erhält von 100 Th. Rohöl: 70 Th. rectificirtes leichtes und schweres Holzöl, 25 Th. schwarzen Satz und 5 Th. Destillationsverlust.

Die erhaltenen rectificirten Holzöle wurden mit 15proc. Aetznatron-

lauge behandelt und das von der kreosothaltigen Lauge abgezogene Oel wurde in einer neuen reinen Destillationsblase rectificirt; es blieb hierbei wieder ein satzartiger, fetter Rückstand, der etwa 40 Proc. beträgt. Das hierbei übergehende Oel ist bereits sehr rein, von weingelber Farbe und hat keinen so unangenehmen, durchdringenden Geruch wie das Holzöl. Da das Kreosot den Holzölen sehr hartnäckig anhängt, so ist es nothwendig, dieselben noch zweimal mit Aetznatronlauge zu behandeln und wiederum zu rectificiren, wobei ebenfalls satzartige Rückstände in der Destillationsblase zurückbleiben, die jedoch blos 15 und 20 Proc. betragen. Um die Oele vollständig kreosotfrei zu erhalten, werden sie mit einer 8proc. Aetzkalilauge behandelt und dann nochmals rectificirt. Das nun erhaltene leichte Oel ist vollkommen wasserhell, leicht beweglich, destillirt in einer Glasretorte leicht über und besitzt einen aromatischen, durchdringenden Geruch. Das Lichtbrechungsvermögen ist sehr gross, und färbt sich das Oel bei längerem Stehen an der Luft weingelb. Das schwere Oel ist gelblich, sehr fettig und besitzt einen angenehm gewürzhaften Geruch; auf der Zunge hinterlässt es einen sehr beissenden, unerträglichen Geschmack. Zuletzt schüttelt man die Oele mit 5 Proc. concentrirter Schwefelsäure, lässt gut absetzen, zieht das Oel von der Säure ab, wäscht zuerst mit Wasser, dann mit 2 Proc. Aetzkalilauge und rectificirt nochmals.

Es folgen nun zur besseren Erläuterung die specifischen Gewichtsangaben der Oele bei den Rectificationen und Fractionirungen. Das leichte und schwere rohe Holzöl von niederösterreichischem Holztheer aus Schwarzföhre zeigt, wenn man es zusammenmischt, ein specifisches Gewicht von 1,014. Dieses Oel wurde in Mengen von 400^{k} auf eine gusseiserne Blase gegeben und der Rectification unterworfen; nach je 12^{k},5 des übergegangenen Rectificates wurde dasselbe auf das specifische Gewicht geprüft, wobei gefunden wurde:

1.	Destillat von hellgelber Farbe.	Specifisches Gewicht von	0.897	
2.	„ „ gelber „	„ „ „ „	0,915	
3.	„ „ „ „	„ „ „ „	0,953	Je 12^{k}.5.
4.	„ „ „ „	„ „ „ „	0.966	
5.	„ „ „ „	„ „ „ „	0,979	
6.	„ „ „ „	„ „ „ „	0.986	
7.	„ „ gelbgrünlicher Farbe.	„ „ „	0.993	
8.	„ „ „ „	„ „ „ „	0,996	Je 25^{k}.
9.	„ „ „ „	„ „ „ „	0.999	
10.	„ „ „ „	„ „ „ „	1.000	
11.	„ „ „ „	„ „ „ „	1.014	Je 50^{k}.
12.	„ „ „ „	„ „ „ „	1.025	

Es bleibt bei dieser Rectification ein satz- oder pechartiger Rückstand, etwa 100^{k}, in der gusseisernen Destillationsblase, welcher grösstentheils aus Brandharzen besteht, die noch näher untersucht werden müssen. Die in der Destillation 1 bis 3 noch enthaltene Holzessigsäure wurde durch Neutralisation mit kohlensaurem Kali in verdünnter Lösung entfernt, wobei die sich abscheidende Flüssigkeit röthlich und

das oben aufschwimmende Oel gelbbraun färbt. Hierauf wurden die Destillate 1 bis 12 mit 15 Proc. Aetznatronlauge behandelt und das abgeschiedene Oel rectificirt, die einzelnen Rectificate in Mengen von je 15^{k} abgezogen und auf das specifische Gewicht geprüft, wobei sich folgendes Resultat ergab:

1.	Rectificat,	wasserhell.	Specifisches	Gewicht	von 0,853
2.	„	gelblich.	„	„	„ 0,915
3.	„	„	„	„	„ 0,953
4.	„	„	„	„	„ 0,966
5.	„	grüngelb.	„	„	„ 0,988
6.	„	„	„	„	„ 1,014
7.	„	„	„	„	„ 1,020
8.	„	„	„	„	„ 1,025.

Hierbei verbleibt ein satz- und pechartiger Rückstand von 40 Proc. Die Rectificate 1 bis 4 wurden hierauf nochmals mit 15 Proc. Aetznatronlauge zur Entfernung des Kreosotes behandelt und dann mit 2 Proc. concentrirter Schwefelsäure geschüttelt, absetzen lassen, gewaschen und mit 2 Proc. Aetznatronlauge vollständig entsäuert. Bei der hierauf folgenden Rectification in Glasretorten im Sandbade und sehr guter Kühlung zeigten sich nachstehende specifische Gewichte:

1.	Rectificat,	wasserhell . . .	0,820
2.	„	„ . . .	0,828
3.	„	„ . . .	0,833
4.	„	gelblich . . .	0,838
5.	„	„ . . .	0,843.

Obige 5 Rectificate wurden mit 8 Proc. Aetzkalilauge zur vollständigen Abscheidung des Kreosotes behandelt, dann nochmals mit 5 Proc. concentrirter Schwefelsäure geschüttelt, mit Wasser gewaschen und mit 2 Proc. Aetzlauge entsäuert; hierauf rectificirt und noch 5 Rectificationen unterworfen, um constante Siedepunkte zu erhalten. Nach der fünften Rectification zeigten sich folgende Siedepunkte und specifische Gewichte:

1.	Rectificat,	wasserhell,	zwischen	47	bis	52^{0}	übergehend.	Spec. Gew.	0,660
2.	„	„	„	52	„	57	„	„ „	0,700
3.	„	„	„	57	„	60	„	„ „	0,750
4.	„	„	„	60	„	70	„	„ „	0,800
5.	„	„	„	70	„	80	„	„ „	0,850.

Die grüngelben Rectificate Nr. 5 bis 8 auf gleiche Weise behandelt ergaben folgende Siedepunkte:

1.	Rectificat,	wasserhell,	zwischen	80	bis	90^{0}	übergehend.	Spec. Gew.	0,902
2.	„	„	„	90	„	100	„	„ „	0,935
3.	„	gelblich,	„	100	„	120	„	„ „	0,950
4.	„	„	„	120	„	140	„	„ „	0,965
5.	„	„	„	140	„	150	„	„ „	0,975
6.	„	grünlich,	„	160	„	185	„	„ „	0,985.

Destillat I, zwischen 47 bis 52^{0} übergehend und von 0,660 sp. G., ist wasserhell, besitzt ein sehr starkes Lichtbrechungsvermögen und destillirt sehr leicht in grossen Blasen über. Der Geruch ist aromatisch, ätherisch und erinnert an Chloroform. Eingeathmet wirkt dasselbe betäubend,

ein beklemmendes Gefühl auf der Brust hervorrufend. Die Flüchtigkeit ist ausserordentlich; es verdunstet, in eine Schale gegossen, sehr schnell, ähnlich dem Aether, und gleicht in vielen Eigenschaften dem Aetherol; nur ist das specifische Gewicht verschieden. Einige Tropfen, auf Papier gegossen, verdunsten ohne Fettfleck zu hinterlassen. Eine kleine Menge, in eine Schale gegossen und entzündet, brennt mit blauweiser Flamme ohne Zurücklassung einer öligen Flüssigkeit. Der Geschmack ist beissend auf der Zunge und hält ziemlich lange an, ohne dabei bitter zu sein.

Einige Tropfen, mit Wasser geschüttelt, trüben dasselbe und es löst sich etwas darin auf. In verdünntem und starkem Weingeist ist dieses Destillat I vollständig löslich. Aether, Terpentinöl, Benzol und alle ätherischen Oele lösen dasselbe und mischen sich in jedem Verhältnisse damit. Paraffin wird in der Kälte nicht, wohl aber in der Wärme gelöst und scheidet sich bei längerem Stehen in krystallinischen Blättchen aus. Naphtalin verhält sich ähnlich, nur dass sich die Krystalle in Körner absetzen. Colophonium löst sich beim Erwärmen leicht auf, während sich Mastix erst bei dem Siedepunkte des Wassers löst. Copal quillt stark unter theilweiser Lösung auf; ähnlich verhält sich der Asphalt. Schwefel löst sich beim Erwärmen im Wasserbade mit dunkelgrüner Farbe und scheidet sich beim Erkalten krystallinisch aus. Phosphor löst sich in der Kälte nicht, beim Erwärmen etwas, was sich krystallinisch wieder ausscheidet. Steinöl und Kreosot mischen sich in jedem Verhältnisse. Kalte concentrirte Schwefelsäure wird unter Erwärmung röthlich braun gefärbt, ähnlich wie bei Terpentinöl, und löst in Ueberschuss zugesetzt das Destillat I auf. Reine kalte Salpetersäure ist anfangs ohne Einwirkung; später färbt sich das Destillat I gelb und findet beim Erwärmen eine Zersetzung unter Ausstossung von braunen Dämpfen statt. Es bildet sich eine Nitroverbindung, die in Wasser untersinkt. Reine kalte Chlorwasserstoffsäure färbt gelb. Phosphorsäure bringt weder im kalten, noch im heissen Zustande eine Veränderung hervor, ähnlich verhält sich die Essigsäure. Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium bringen keine Veränderung hervor. Kaustisches Ammoniak, Aetznatronlauge und Aetzkalilauge bewirken nur eine kleine Trübung. Chlorcalcium, einige Tage damit digerirt, bleibt unverändert. Aetzkali in fester Form, längere Zeit damit digerirt, scheidet braune Flocken ab. Aetzkalk in der Kälte und beim Sieden bewirkt keine Veränderung. Mennige, längere Zeit damit erhitzt, wirkt nicht darauf ein. Salpetersaure Silberlösung gibt beim Kochen einen schönen Silberspiegel. Chlorgas wird von dem Destillat I unter Erwärmung und Ausstossen von weissen Nebeln, Bildung eines neuen öligen Körpers von sehr starkem gewürzhaftem Geruch aufgenommen. Der neue Körper ist leichter als Wasser. Ein Tropfen, mit Wasser gemischt, trübt sich milchig. Der Destillation unterworfen, geht dieser neue Körper wasserhell über und hat einen sehr starken Geruch.

Die hauptsächlichsten charakteristischen Eigenschaften des Destillates I, nämlich das grosse Lichtbrechungsvermögen, veranlassen den Verfasser den Namen *Iridol* dafür vorzuschlagen; obwohl manche Eigenschaften namentlich der Siedepunkt und das specifische Gewicht mit dem von *Reichenbach* aufgefundenen Eupion übereinkommen, so sind doch die chemischen Reactionen derart, dass man vermuthen muss, einen neuen Körper vor sich zu haben. Bevor die elementare Zusammensetzung und die Chlor- und Nitroverbindungen nicht genau studirt sind, kann man kein positives Urtheil fällen. Die Chlor- und Nitroverbindungen dürften namentlich für die technische Chemie von grosser Wichtigkeit sein und letztere ein sehr gutes Parfüm abgeben. Noch ist zu bemerken, dass das *Reichenbach*'sche Kapnamor jedenfalls nur ein Zersetzungsproduct des Iridols (Eupions) ist.

Das zwischen 52 bis 57° übergehende Destillat II von 0,700 sp. G. ist ebenfalls wasserhell, besitzt jedoch nicht das Lichtbrechungsvermögen wie das vorige und destillirt langsam in kleinen Blasen in einer Glasretorte über. Es riecht nicht aromatisch, sondern hat eher den Geruch wie feines rectificirtes Terpentinöl. Die Verdunstung ist keine so schnelle wie beim Iridol; es hinterlässt auf Papier ebenfalls keinen Fettfleck, sondern verdunstet gänzlich. Angezündet brennt es mit blauer, etwas russender Flamme. Der Geschmack ist stärker und beissender als beim Iridol. Es ist in Wasser unlöslich, im verdünnten und starken Weingeist aber löslich. Aether, Terpentinöl, Benzol, Steinöl und Kreosot mischen sich damit in jedem Verhältnisse. In der Wärme lösen sich Colophonium, Paraffin, Wachs und Naphtalin. Asphalt und Copal lösen sich schwer, selbst in der Wärme unvollkommen. Schwefel und Phosphor lösen sich schwerer. Kalte concentrirte Schwefelsäure im Ueberschuss angewendet, löst das Destillat II zu einer klaren röthlichen Flüssigkeit auf. Salpetersäure bildet eine Nitroverbindung, die schwerer als Wasser ist. Chlorgas wird viel aufgenommen; es bildet sich eine neue gelbe Verbindung, die rectificirt Wasser abscheidet und wasserhell übergeht und ganz wie Citronenöl riecht. Der Verfasser schlägt deshalb vor, diesen Kohlenwasserstoff *Citriol* zu benennen. Die elementare Analyse des Citrioles und der Chlor- und Nitroverbindung wird hinreichende Aufschlüsse darüber geben.

Das bei 57 bis 60° übergehende wasserhelle Destillat III von 0,750 sp. G. besitzt gar kein Lichtbrechungsvermögen, destillirt langsam über und zeichnet sich durch sehr wenig Geruch aus. Die Flüchtigkeit ist noch geringer als beim Citriol; es hinterlässt ebenfalls keinen Fettfleck auf Papier, sondern verdunstet vollständig. Angezündet brennt dasselbe mit leuchtender, zuletzt etwas russender Flamme. Der Geschmack ist mild und aromatisch. Es ist unlöslich in Wasser, löslich nur in starkem Weingeist, Aether, Benzol, Terpentinöl, Steinöl und Petroleum, womit es sich in jedem Verhältnisse mischt. Colo-

phonium, Paraffin, Wachs und Naphtalin sind nur in der Wärme löslich. Asphalt und Copal unlöslich. Schwefel und Phosphor schwer löslich. Kalte concentrirte Schwefelsäure, in Ueberschuss angewendet, löst das Destillat III zu einer klaren röthlichen Flüssigkeit auf. Salpetersäure bildet bei längerer Einwirkung eine Nitroverbindung, die schwerer als Wasser ist. Chlorgas wird in grösserer Menge aufgenommen und bildet eine neue ölige Verbindung, die bei nochmaliger Rectification einen starken Geruch nach Himbeeren hat, weshalb ich dafür den Namen *Rubidol* vorschlage.

Das bei 60 bis 70° übergehende Destillat IV von 0,800 sp. G. ist wasserhell, ohne Lichtbrechungsvermögen, besitzt wenig Geruch, der auf der Handfläche gerieben, dem von Leder ähnlich ist, weshalb Verfasser dafür den Namen *Coridol* vorschlägt. Der Geschmack ist eigenthümlich gewürzhaft und ziemlich lange auf der Zunge anhaltend, ähnelt dem Corianderöl. Die Flüchtigkeit ist nicht gross; auf Papier gegossen, verdunstet es langsam, aber ohne einen Fettfleck zu hinterlassen. In eine Schale gegossen und angezündet, brennt es mit stark leuchtender, zuletzt russender Flamme. In Wasser ist es absolut unlöslich, löslich aber und mischbar in allen Verhältnissen mit absolutem Alkohol, Aether, Benzol, Terpentinöl und Steinöl. In verdünntem Weingeist unlöslich. Colophonium, Wachs, Paraffin und Naphtalin werden in der Wärme gelöst. Schwefel und Phosphor sind schwer löslich. Kalte concentrirte Schwefelsäure löst das Coridol mit rother Farbe auf. Salpetersäure bildet eine Nitroverbindung. Chlorgas wird in grosser Menge aufgenommen und bildet einen öligen Körper, welcher beim Stehen Krystalle absetzt. Die flüssige rectificirte Verbindung besitzt einen starken Geruch nach Corianderöl.

Das bei 70 bis 80° übergehende Destillat V von 0,850 sp. G. ist wasserhell, ohne Lichtbrechungsvermögen, besitzt sehr wenig Geruch und erinnert dasselbe etwas an Benzol, mit welchem auch das specifische Gewicht stimmt; nur ist der Siedepunkt verschieden. Der Verfasser schlägt dafür den Namen *Benzidol* vor. Der Geschmack ist beissend auf der Zunge, ohne gewürzhaft zu sein, und hält nicht lange an. Es ist fast ebenso flüchtig wie das Coridol und hinterlässt keinen Fettfleck auf Papier. Fette Stoffe löst es mit Leichtigkeit auf, weshalb man dasselbe wie Benzol anwenden kann. In Wasser ist es völlig unlöslich, ebenso in verdünntem Weingeist. Mischbar ist es in jedem Verhältniss mit absolutem Alkohol, Aether, Benzol und Terpentinöl. Harze, Wachs, Paraffin u. s. w. werden in der Wärme davon gelöst. Rauchende Salpetersäure bildet eine Nitroverbindung, die einen süsslichen zimmetartigen Geruch besitzt und schwerer als Wasser ist. Chlorgas wird in grosser Menge aufgenommen und bildet einen neuen ölartigen Körper, der beim Stehen Krystalle absetzt. Beim Erhitzen

zersetzt sich diese Verbindung und geht bei der Destillation neben Wasser ein ölartiger Körper von stark zimmetartigem Geruch über.

Diese fünf Destillate zusammengestellt scheinen eine Reihe von Kohlenwasserstoffen zu bilden, deren Zusammensetzung durch die Elementaranalyse erst festgestellt werden muss, sowie durch das nähere Studium der Nitro- und Chlorverbindungen. Bei der Untersuchung der höher siedenden Kohlenwasserstoffe zeigt sich als Endglied das Benzidol, an welches sich das Benzol anschliesst, wenigstens stimmen Siedepunkt und specifisches Gewicht so ziemlich.

Zur besseren Veranschauung folgt hier eine Zusammenstellung:

1) Iridol	bei 47°,	specifisches Gewicht	0.660	
2) Citriol	„ 52	„	„ 0,700	
3) Rubidol	„ 57	„	„ 0,750	
4) Coridol	„ 60	„	„ 0.800	
5) Benzidol	„ 70	„	„ 0,850.	
			Chemische Zusammensetzung	
Benzol	bei 80°,	specifisches Gewicht	0,850 . . .	$C_{12}H_6$ oder C_6H_6
Toluol	„ 109	„	„ 0,870 . . .	$C_{14}H_8$ „ C_7H_8
Xylol	„ 130	„	„ 0.875 . . .	$C_{16}H_{10}$ „ C_8H_{10}
Cumol	„ 151	„	„ 0,887 . . .	$C_{18}H_{12}$ „ C_9H_{12}
Cymol	„ 175	„	„ 0,850 . . .	$C_{20}H_{14}$ „ $C_{10}H_{14}$.

Verfasser bemerkt noch, dass er nicht behaupten will, mit vollständig reinen Körpern sich beschäftigt zu haben, was bei bloser Fractionirung nicht möglich ist; es müssen noch besondere Versuche gemacht werden, um aus den Verbindungen ganz reine Stoffe abzuscheiden. Nach meinen Versuchen lassen sich aus den Nitroverbindungen Basen herstellen durch Reduction mit Eisenfeile und Essigsäure, welche dem Anilin ähnlich sind und auch Farbstoffe geben. Das Benzidol würde das anfangende Glied der Anilinreihe sein und die Base hätte folgende Zusammensetzung: Von Benzidol $C_{10}H_5N$ (dieselbe ist bis jetzt nicht aufgefunden worden), dann folgt von Benzol Anilin $C_{12}H_7N$, Toluidin $C_{14}H_9N$, Xylidin $C_{16}H_{11}N$, Cumidin $C_{18}H_{13}N$ und Cymidin $C_{20}H_{15}N$. Dass man bisher diese Kohlenwasserstoffe noch nicht aufgefunden hat, liegt einestheils in der sehr grossen Flüchtigkeit derselben, anderntheils, dass man sehr grosse Mengen Holztheer zur Verarbeitung bringen muss, um dieselben überhaupt gewinnen zu können, da dieselben in kleineren Mengen verloren gehen; diese Operationen können nicht in Laboratorien, sondern nur in grösseren Fabriken ausgeführt werden, wie der Verfasser eben Gelegenheit gehabt hat.

Ueber die rothe Farbenreaction der Holzsubstanz; von Dr. A. Kielmeyer.

Prof. Dr. *Wiesner* hat in seiner neulich (S. 397 d. Bd.) veröffentlichten Abhandlung über Phloroglucin als Reagens der Holzsubstanz zum Schlusse

die Frage aufgeworfen, ob die violettrothe Färbung der Holzsubstanz durch Phloroglucin unter Mitwirkung einer Säure nicht zum eigentlichen Färben verholzter Gewebe und verholzter Zellen, z. B. von Jute, technisch verwerthet werden könne.

Da das Auftreten der Farbe die Gegenwart einer Säure bedingt, so muss zur Beantwortung dieser Frage in erster Linie festgestellt werden, ob die Farbenreaction auch nach der Behandlung des roth gefärbten Stoffes mit Wasser, eventuell mit Seife oder Soda, um das Gewebe von der schliesslich zerstörenden Einwirkung der Säure zu schützen, noch fortbesteht, und ob sie nach dem Trocknen mit ihren charakteristischen Nüancen noch fortdauert oder nicht, ferner wie nach dieser Behandlung die Farbe sich gegen Luft und Licht verhält, endlich, ob die verholzten Zellen so dicht gedrängt, so zusammenhängend und so gleichmässig vertheilt im Gewebe sind, dass ihre Färbung auf das Auge wirklich den Eindruck einer satten, durch keine Zwischen- und Halbtöne oder gar durch weisse Stellen gestörten Farbe machen kann. Taucht man ein aus Baumwolle und Wolle gemischtes Gewebe, in welchem die beiderlei Fäden sich mit unbewaffnetem Auge unterscheiden lassen, in die Lösung eines Farbstoffes, der nur die Wolle wirklich färbt, die Baumwolle aber gar nicht färbt oder nur leicht einfärbt, so hat man nach dem Abspülen des Gewebes in Wasser das Beispiel einer derart gestörten Farbenwirkung, freilich in vergrössertem, aber deshalb sehr deutlichem Massstab vor sich.

Doch ist vielleicht bei dieser Gelegenheit die Mittheilung nicht ohne Interesse, dass ich vor etlichen Jahren (1872) eine ähnliche rothe Reaction auf Fichtenholz mit einem anderen Körper erhalten habe. Durch Auskochen von Anthracen mit seinem 3fachen Gewicht Salpetersäure von 1,3298 sp. G. und seinem 40fachen Gewicht von starkem Weingeist erhält man eine Nitroverbindung, welche, mit Zinkstaub in bekannter Weise reducirt, eine organische Base liefert, deren saure salzsaure Lösung Fichtenholz ebenso charakteristisch blutroth färbt, wie dasselbe durch Anilinsalze gelb gefärbt wird. Auf Baumwolle, ähnlich dem salzsauren Anilin, aufgedruckt, lieferte diese salzsaure Base nur ein mattes, wenig versprechendes Grau, womit mein Interesse für den neuen Körper aufhörte. Aber zufälliger Weise ersuchte mich grade damals ein Papierfabrikant um Angabe eines Reagens, mit dessen Hilfe er in Papiermustern den beigemengten Holzschleifstoff deutlicher erkennen möchte, als mit dem sonst hierzu verwendeten salzsauren Anilin. Wirklich erfüllte jene aus dem Anthracen gewonnene salzsaure Verbindung ihren Zweck als Reagens in ganz befriedigender Weise, sofern sich die von ihr theils orangeroth, theils tiefroth gefärbten Holztheilchen des Papieres viel deutlicher auszeichneten, als dies bei der entsprechenden mattgelben Anilinreaction der Fall ist.

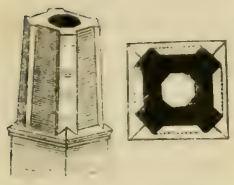
Miscellen.

Grosse Wasserhaltungsmaschine.

Dick und Stephenson, Inhaber der Airdrie Engine Works in Glasgow lieferten vor Kurzem für die neuen Stanrigg-Gruben (Vereinigte Staaten) eine Wasserhaltungsmaschine, welche vor wenigen Tagen in Betrieb gesetzt worden ist. Der Schacht, auf welchem die Maschine steht, ist $274^{m},2$ tief und hat 3 Pumpensätze. Der Dampfcylinder hält $1^{m},676$ im Durchmesser und die Pumpen haben $3^{m}.657$ Hub. Der Cylinder nebst Zubehör wiegt ungefähr 18^{t}, der Balancier besteht aus schmiedeisernen Platten von $9^{m}.14$ Länge und 38^{mm} Dicke. Die Pumpen sind nach dem Plungersystem angefertigt und auf einen Ueberdruck von fast 30^{at} gepresst. Die Inanspruchnahme derselben beläuft sich auf ungefähr $11^{k},2$ auf 1^{qc}. Die Pumpengestänge bestehen aus verlaschtem Fichtenholz von $10^{m}.97$ Länge und einem Querschnitt von 305×305^{mm}. Die Inbetriebsetzuug dieser Maschine fand ohne Schwierigkeit und mit voller

Regelmässigkeit statt, so dass das erste Wasser schon nach wenigen Minuten aus der Tiefe zur Erdoberfläche befördert war.

Querschnitt für Fabrik-Schornsteine.



Für den 22^m hohen Schornstein der *Xantener Dampf-Bierbrauerei*, zu dessen Ausführung nur gewöhnliche Feldbrandsteine zur Verfügung standen, ist der nebenstehend skizzirte, nach Wissen des Verfassers bis dahin noch nicht ausgeführte Querschnitt zur Anwendung gelangt. Derselbe hat sich nicht blos für die äussere Erscheinung als sehr günstig erwiesen, sondern auch den Vortheil gewährt, dass keine angearbeitete Steinfläche zu Tage tritt. (*Deutsche Bauzeitung*, 1877 S. 484.)

Ueber Verschmelzung kieselhaltiger Eisenerze im Hohofen.

Die Hohofenanlage der *Katahdin Iron Company* zu Bangor (Me., Nordamerika) verschmilzt, wie *O. W. Davis* im *Engineering and Mining Journal*, 1877 Bd. 24 S. 273 berichtet, zwei verschiedene Sorten Brauneisenstein, welche in einem Pyritlager vorkommen. Trotz aller bis jetzt angestellten Versuche ist es nicht möglich gewesen, mit den vorhandenen Erzen eine gute Eisenqualität zu erblasen, weil das Roheisen stets in hohem Grade Silicium enthielt. Die eine der beiden Eisensteinsorten kommt im Liegenden des Pyritlagers vor, während die andere, aus wässeriger Lösung niedergeschlagen, sich in dem Pyritbett vertheilt findet. Als durchschnittliche Zusammensetzung derselben kann man folgende annehmen:

	Erste Sorte	Zweite Sorte
Eisenoxyd	75,95 Proc.	71,05 Proc.
Thonerde	0,07	1,82
Kalk	0,16	1,63
Kieselsäure	0,17	8,65
Phosphorsäure	0,14	0,05
Schwefelsäure	0,69	1,02
Wasser u. organische Substanzen	22,34	10,12.

Als Zuschlag dienten drei verschiedene Sorten Kalkstein, welche in ungefähr gleichem Verhältniss mit einander vermischt wurden und deren Analyse ergab:

	A	B	C
Kohlensaurer Kalk	89,68	83,78	56,89 Proc.
Kohlensaure Magnesia	2,60	3,19	10,60
Kieselsäure	6,32	11,06	22,40.

Der Ofen war $10^m,67$ hoch und im Kohlensack $2^m,64$ weit. Der Wind trat durch vier Formen von 89^{mm} Durchmesser, mit einer Pressung von 0,07 bis $0^{at},11$ und einer Temperatur von 325 bis 370^0 ein. Bei leichten Erzgichten fiel grob krystallinisches Nr. 1-Eisen von sehr weicher Beschaffenheit und nachstehender Zusammensetzung:

Kohlenstoff (meist als Graphit)	3,21 Proc.
Silicium	4,03
Schwefel	0,06
Phosphor	0,05.

Wie schon oben angedeutet, wurde jede nur denkbare Mischung von Zuschlag und Erzen versucht, um den Siliciumgehalt des Roheisens zu vermindern und den Kohlenstoffgehalt zu erhöhen, jedoch stets ohne Erfolg. Eine genaue Untersuchung des Pyritlagers ergab, dass dasselbe meistens aus Einfachschwefeleisen in krystallinischem und körnigem Zustand besteht, welches sehr porös ist und eine Menge von Kanälen enthält, die ihm das Ansehen geben, als ob bedeutende Gasentwicklungen darin stattgefunden hätten. Sämmtliche Proben, selbst diejenigen, welche in einer Tiefe von $0^m,6$ unter der Oberfläche von dem Lager frisch losgeschossen worden waren, zeigten Spuren einer beginnenden Zersetzung. Man hat gefunden, dass dieses Lager eine Ver-

bindung von Schwefel, Eisen und Kieselsäure enthält. Sowohl in dem Pyrit als in den Erzen befinden sich Rückstände von Vegetabilien und Felsmassen. Der häufigste Begleiter der Erze ist Feldspath, welcher jedoch wenig Glimmer und Quarz enthält. Die oben genannte Verbindung von Schwefel, Eisen und Kieselsäure erzeugt durch Oxydation wirkliche Eisensilicate, welche bei der Schmelzung im Hohofen reducirt werden und silicirtes Eisen bilden, bei vollständiger Abwesenheit von Mangan.

Die Untersuchung der Niederschläge auf den Warmwind-Leitungsröhren ergab in 100 Th. 2.21 Th. kohlensaures Kali neben Schwefelkalium und kieselsaurem Kali. Das Eisen enthielt keine Spur von Arsenik, Kupfer oder Titan.

Da bei der Weiterverarbeitung dieses Eisens sämmtliches Silicium in Kieselsäure übergeht und sich mit gebildetem Eisenoxydul zu Schlacke vereinigt, so war der geringst mögliche Verlust im Puddelofen auf 100 Th. Roheisen 8,93 Th. Kieselsäure, welche sich mit 11,29 Th. Eisenoxydul verbanden und 20,20 Th. Schlacke bildeten.

Der ungewöhnlich hohe Siliciumgehalt des obigen Eisens hat also unzweifelhaft seinen Grund darin, dass die Kieselsäure in Erz nicht, wie dies gewöhnlich der Fall, an die das Eisen begleitende Gangart, sondern an das Eisen selbst gebunden ist. —*r.*

Arent's Heberabstich beim Bleischmelzen.

Der von *Arent* erfundene und seit 1871 in Nordamerika auf dem *Eureka Consolidated Works* in Utah angewendete Heberabstich hat sich gut bewährt, wenigstens beim Verschmelzen solcher Erze, bei denen keine Steinbildung eintritt. Im Wesentlichen beruht die Einrichtung darin, dass der kürzere Schenkel einer Heberöhre in den innern Herd so weit hineinragt, dass immer noch eine gewisse Menge geschmolzenen Bleies in demselben verbleiben kann. Steigt das Bleibad, so füllt sich der kürzere Schenkel, und bei noch höherem Steigen entleert sich sodann der Herd ununterbrochen und selbstthätig. Die Schlacke fliesst dabei durch ein Auge unter dem Tümpel aus, dessen Lage durch Pressung des Windes und specifisches Gewicht der Schlacke bestimmt ist. Ist Stein in grösserer Menge vorhanden, so wird auch dieser zeitweise durch den Heber abfliessen müssen; da er aber leicht erstarrt, so verstopft er denselben, und ist für solche Erze die Vorrichtung nicht geeignet. Hauptvortheile des Heberabstiches sind: Vermeidung von Ansätzen im Herde; eine Betriebsunterbrechung beim Abstechen und das hastige, ungeregelte Arbeiten fallen weg; Reparaturen im Herde werden seltener, und findet nie ein Durchblasen durch den Vorherd statt. (Nach der *Metallurgical Review*, 1877 Bd. 1 S. 34.)

Das Meteor von Sokol-Banja.

Am 13. October 1877 fiel in der Gegend von Sokol-Banja ein etwa 80^{k} schwerer Meteorstein nieder. Derselbe besteht nach *S. M. Losanitch* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1878 S. 96 aus 3,8 Proc. metallischem Eisen und 96.2 Proc. Silicat. Die Eisenstückchen bestehen aus 78,13 Proc. Eisen, 21,7 Proc. Nickel und 0,17 Proc. Kupfer. (Vgl. 1877 **225** 512.)

Ueber Plastilina.

Unter dem Namen *Plastilina* kommt jetzt als Ersatz des Modellirthones eine Substanz im Handel vor, welche den Vorzug hat, ihre dem Thone völlig gleiche Plasticität dauernd zu bewahren, daher nicht des lästigen Anfeuchtens bedarf. Nach *F. Giesel* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1878 S. 310) besteht diese Masse aus:

Fettsäure und Fette	51,2
Zinkoxyd	5,2
Schwefel	30,0
Thon	13,4
	99,8.

Die nach Aussage von Bildhauern empfehlenswerthe Masse kann dadurch hergestellt werden, dass man 300g Oelsäure mit 43g Zinkoxyd erhitzt und die geschmeidige Masse mit 130g Olivenöl und 60g Wachs zusammenschmilzt, schliesslich 250g Schwefel und 118g Thon, beide fein gepulvert, einträgt und das Ganze gut durchknetet.

Der Wasserkobold.

Das Wasserfeuerwerk wird von den meisten Schriftstellern geringschätzig behandelt, oft sogar kaum erwähnt, wohl deshalb, weil sie nie ein grosses Wasserfeuerwerk gesehen haben. *A. Bau* (*Pyrotechnisches Centralblatt*, 1878 S. 3) empfiehlt nun einen neuen Feuerwerkskörper, Kobold genannt, dessen Wirkung darin besteht, dass ein Feuerstrahl unter Schnauben und Stöhnen sich langsam über dem Wasser im Halbkreise bewegt und in dem Augenblick, wo er wieder im Wasser verschwindet, scheinbar an seiner ersten Stelle auftaucht. Zur Herstellung gebraucht man einen runden Pfahl von leichtem Holz, 70cm lang und 7cm im Durchmesser. Quer auf diesen nagelt man drei je 30cm lange dünne Latten, so dass sich eine in der Mitte und je eine 5cm von den Enden des Pfahles befindet. Die Stellung der drei Latten zu einander muss so sein, dass sie von der Seite gesehen ein reguläres Dreieck bilden. Man theilt deshalb den Umfang des Pfahles in 3 Theile, zieht durch jeden Theilstrich eine Linie dem Pfahl entlang und nagelt von obigen Latten je eine quer auf jeden Strich. Die letzteren dürfen 5mm dick und 1cm breit sein. Auf jede bindet man eine Treibhülse, 30cm lang und von 14 bis 16mm Kaliber. Die Hülsen werden mit folgendem Treibsatz:

Mehlpulver	32 Th.
Kohle, mittelfein	4
Salpeter	3
Schwefel	1

25cm hoch festgeschlagen und erhalten in dem übrigen Raum einen Knall von feinem Jagdpulver. Für sogen. Brillantsatz ist dagegen die nachstehende Mischung zu empfehlen:

Mehlpulver	8 Th.
Kohle, mittelfein	1
Gussstahlspäne oder Lyoner Fäden	2

Beim Anbinden der Hülsen hat man genau darauf zu achten, dass alle nach einer Richtung hin treiben. Sie werden durch eine Stopine, die man an der Mittelhülse etwas vorstehen lässt, verbunden. Zum Anzünden ergreift man das Ende des Pfahles, entzündet die Stopine und schleudert den Körper ins Wasser. Die beiden im Wasser liegenden Feuerstrahlen drehen die Maschine und bringen das schnarchende Geräusch hervor. Sobald der dritte über dem Wasser sichtbare Strahl verschwindet, taucht ein neuer auf, was dem Körper ein eigenthümliches Ansehen gibt.

Herstellung von unverbrennlichem Papier.

L. Navarro und *J. S. Fuentes* (*Journal des fabricants de papier*, 1878 S. 56) wollen Papier dadurch unverbrennlich machen, dass sie es mit Lösungen von schwefelsaurem Ammoniak, schwefelsaurem Magnesium und Borax behandeln. — Das Unverbrennlichmachen organischer Stoffe mittels borsaurem Magnesium wurde bereits von *Patera* (1872 **203** 481) empfohlen, ist daher keineswegs neu.

Zur Kenntniss des Buchenholztheeröles.

Soweit bis jetzt bekannt ist, stellt das Buchenholztheeröl ein Gemenge einsäuriger und zweisäuriger Phenole, bezieh. ihrer Methylderivate dar. Die Gegenwart einerseits von Phenol, Kresol und Phlorol (letzteres als Methyläther), andererseits von Brenzcatechin, Homobrenzcatechin (beide als Methyläther) ist über allen Zweifel festgestellt. Man durfte daher in den hochsiedenden Fractionen des Holztheeres zunächst die höheren Homologen der einsäurigen

und zweisäurigen Phenole erwarten; allein das Steigen des Siedepunktes konnte auch durch die Anwesenheit Sauerstoff-reicherer Verbindungen, also dreisäuriger und vielleicht selbst noch mehrsäuriger Phenole bedingt sein. *A. W. Hofmann* weist nun in den *Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1878 S. 329 nach, dass in der That in dem sauren, zwischen 240 und 290° siedenden Antheile eines Theeröles solche dreisäurige Phenole vorhanden sind, dass ferner das Cedriret von *Reichenbach* identisch ist mit dem Cörulignon *Liebermann's*. (Vgl. S. 578 d. Bd.)

Zur Verhütung der Kesselsteinbildungen.

Luques (*Moniteur industriel belge*, 1878 S. 143) empfiehlt gegen Kesselsteinbildungen das schwere Steinkohlentheeröl, von ihm *Cresyloleum* genannt, in die Kessel zu bringen; der Kalk soll dadurch in Suspension erhalten werden. — Selbst wenn letztere Angabe richtig wäre, so könnte dieses angebliche Mittel doch nicht empfohlen werden; das Speisewasser ist zu reinigen, *bevor* es in den Kessel kommt.

Ueber eine Constante der Nichtzuckerzusammensetzung im gewöhnlichen ersten Producte.

A. Gawalowski (*Zeitschrift des Vereines für Rübenzuckerindustrie im Deutschen Reiche*, 1877 S. 825) will gefunden haben, dass in wirklichen ersten Producten aller österreichischen Zuckerfabriken die Asche zu dem organischen Nichtzucker in einem constanten Verhältniss steht. *F. Strohmer* (*Organ für Rübenzuckerindustrie der österreichisch-ungarischen Monarchie*, 1878 S. 48) zeigt, dass dies nicht der Fall ist. Auch die folgenden Rübenzucker-Analysen von *C. Scheibler* sprechen gegen die Annahme *Gawalowski's*.

Erstes Product	Zucker	Wasser	Asche	Organ. fremde Stoffe	
				gefunden	berechnet
Feinweisses	96,8	1,19	0,76	1,25	1,14
Weisses	95,5	1,74	1,24	1,52	1,86
Ordinär weisses . . .	94,7	1,93	1,43	1,94	2,15
Blondes	93,8	2,43	1,76	2,01	2,64
Feingelbes	92,6	2,70	1,88	2,82	2,82
Gelbes	91,1	3,42	2,62	2,86	3,93
Ordinär gelbes	90,6	3,57	2,69	3,14	4,04

Die Zuckerrübenernte des Jahres 1877.

H. Briem (*Organ für Rübenzucker der österreichisch-ungarischen Monarchie*, 1878 S. 21) stellt in folgender Tabelle das Ernteergebniss für 1876 und 1877 zusammen und führt aus, wie dasselbe von den meteorologischen Verhältnissen abhängig sei.

Jahrgang	Auf 1ha Rüben in 100k	Zusammensetzung des Saftes				Auf 100 Zucker kommen Nichtzucker	Ernte für 1ha in 100k		Wärmemittel von Mai bis October	Regenmenge auf 1ha von Mai bis October	Mittlere Bodenfeuchtigkeit
		Balling	Zucker	Nichtzucker	Quotient		Zucker	Nichtzucker		hl	Proc.
1876	543	13,7	10,77	2,93	78,6	27	56,3	15,2	15,90	22 210	8,3
1877	496	16,2	12,85	3,35	79,3	26	61,2	15,9	15,63	25 040	8,1
Differenz vom Vorjahre	−47	+2,5	+2,08	+0,42			+4,9	+0,7	−0,27	+2830	−0,2

Zur Geschichte des Bieres.

Der Gebrauch des Bieres ist, wie *C. Reischauer* [1] hervorhebt, schon ein sehr alter. So erzählt *Tacitus* in seinem Buche über die Sitten der alten Deutschen: „*Potus humor ex hordeo aut frumento, in quandam similitudinem vini corruptus*“, und weiter, dass unsere tapferen Vorfahren zwar einfach und anspruchslos im Essen waren, weniger aber im Trinken dieses Getränkes aus Gerste oder auch aus Weizen. *Diodorus Siculus* (30 v. Chr.) berichtet, dass bereits *Osiris* (1960 v. Chr.) in Egypten ein aus gemalztem Getreide erzeugtes Bier einführte. *Archilochus* (720 v. Chr.), *Aeschylus* und *Sophokles* († 400 v. Chr.) kennen einen Gerstenwein (*Vinum hordeaceum*) und *Herodot* (450 v. Chr.) erzählt, dass die Egypter Wein aus Gerste herstellten. Die Spanier kannten das Bier, wie *Plinius* berichtet, als *celia* oder *ceria*, die Gallier unter dem Namen *cererisia*. In England und Flandern war das Bier zur Zeit der Geburt *Christi* allgemein im Gebrauch.

Während alte Zunftbücher *Gambrinus*, König von Brabant (1200 n. Chr.) den Erfinder des Bieres nennen, steht es fest, dass den Chinesen das Bier seit undenklichen Zeiten bekannt war. Berühmt war im Alterthum namentlich die Bauerei zu Pelusium, Stadt an einer Nilmündung.

Was frisst der Hering.

Nach *C. Mobius* bilden die Hauptnahrung der Heringe, die in der Nord- und Ostsee gefangen werden, einige Arten sehr kleiner Krebse aus der Ordnung der Spaltfüssler (*Copepoden*). Im Februar 1872 wurden in der Kieler Bucht sehr viele Heringe gefangen. Fast alle, welche Verfasser öffnete, um ihre Nahrung kennen zu lernen, hatten ihren Magen mit Spaltfüsslern angefüllt, die fast ausschliesslich einer einzigen Art (*Temora longicornis*) angehörten. In dem Magen eines grossen Herings, der prall mit Temorabrei angefüllt war, betrug die Zahl der verschluckten Krebse nach einer sicheren Zählung 60 895 Stück. Ein anderer Hering hatte 19 170 Stück im Magen. Drei Wochen hindurch wurden in der Kieler Bucht fast jeden Tag gegen 240 000 Heringe gefangen. Frass jeder von diesen täglich nur 10 000 Spaltfüssler, was gewiss sehr niedrig angeschlagen ist, so wurden an einem Tage 2400 Millionen verzehrt und in drei Wochen 43 000 Millionen Stück. Die oberen Wasserflächen waren so dicht belebt von diesen Krebschen, dass man sie mit feinmaschigen Netzen leicht zu Tausenden fangen konnte. Diese Beispiele zeigen, dass unsere flachen Küstenmeere trotz ihrer Armuth an Arten ungeheure Mengen thierischer Individuen erzeugen. (*Industrieblätter*, 1878 S. 82.)

Werthbestimmung des Essigs.

Nach dem Vorschlage von *C. Jehn* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1877 S. 2108) bringt man in ein mit Kautschukstopfen geschlossenes und mit Gasleitungsrohr versehenes Glas eine hinreichende Menge Natriumbicarbonat, dann ein genau 10cc des zu untersuchenden Essigs enthaltendes Glaschen, verschliesst das Glas und schüttelt um. Die Kohlensäure tritt durch das Gasleitungsrohr in einen Wasser enthaltenden und mit doppelt durchbohrtem Kork verschlossenen Kolben; das Gasleitungsrohr mündet direct unter dem Stopfen. Die eintretende Kohlensäure treibt ein entsprechendes Volum Wasser aus, welches durch ein bis auf den Boden des Kolbens reichendes und durch die zweite Bohrung des Korkes gehendes Abflussrohr in einen

[1] *C. Reischauer: Die Chemie des Bieres.* Aus dem Nachlass des Verfassers herausgegeben von *Vict. Griessmayer*. 340 S. in 8. Mit 11 Holzschnitten. Preis 5 M. (Augsburg 1878. *Lampart und Comp.*). — Das von *Griessmayer* mehrfach ergänzte Buch behandelt die Chemie des Bieres in umfassendster Weise und verdient daher allgemeinste Beachtung der Chemiker und Bierbrauer. *F.*

kalibrirten Cylinder fliesst. Um auch durch jeden Nichtchemiker die Bestimmung vornehmen lassen zu können, ist die Kalibrirung des Cylinders gleich so getroffen, dass die Zahlen derselben den Gehalt an $C_2H_4O_2$ auf Hundert angeben.

Wendet man ein von einfach kohlensaurem Natron freies Bicarbonat an, so kann man nach Angabe des Verfassers sehr rasch eine Reihe technisch genügend scharfer Bestimmungen ausführen.

Zur Analyse des Butterfettes.

M. Kretschmar (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*. 1877 S. 2091) hat nach der *Hehner*'schen Methode (1876 **225** 404. **226** 103) in nachweisbar reinem Butterfett an unlöslichen Fettsäuren gefunden im Monat Juni 89,34, Juli 89.45, August 89,57, November 89,20 Proc. Da die Butter jedesmal frisch untersucht wurde, so kann eine Butter wohl nur dann sicher als verfälscht angesehen werden, wenn sie über 90 Proc. unlösliche Fettsäuren enthält.

Eine untersuchte Kunstbutter war im Aeusseren von reiner Butter nicht zu unterscheiden, auch liess der Geschmack nichts zu wünschen übrig, so dass eine Verfälschung mit demselben ohne weiteres kaum zu beweisen gewesen wäre. Die Analyse von zwei aus verschiedenen Gefässen genommenen Proben ergab dagegen 95,5 und 95,1 Proc. unlösliche Fettsäuren, zwei Proben Schweinfett 95,8 und 95,5 Proc.

Nicht uninteressant ist die Uebereinstimmung der Zusammensetzung des *Menschenfettes* mit den übrigen Thierfetten. Von Fleisch befreites Fett einer vollständig frischen weiblichen Leiche (die Person war plötzlich ohne vorhergehende Krankheit gestorben) wurde auf dem Wasserbade ausgeschmolzen, durch Decantiren von der geringen Menge anhaftenden Wassers befreit und durch ein trockenes Filter filtrirt. Das schwach gelbliche und vollkommen geruchlose Fett enthielt an unlöslichen Fettsäuren 95.4 und 95.2 Proc.

Es sei noch bemerkt, dass die Temperatur, bei welcher das Trocknen der erhaltenen Fettsäuren geschieht, nicht ohne Wichtigkeit ist. Trocknet man bei 100 oder 110°, so findet nach einiger Zeit in Folge von Oxydation Gewichtszunahme statt. Es ist ferner zu berücksichtigen, dass die Analyse der Oele eine besondere Sorgfalt erfordert, da die hier resultirenden Säuren oder Säuregemische nicht krystallisiren, sondern flüssig bleiben und zuletzt leicht mit durch das Filter gehen.

Spannungscoëfficient der atmosphärischen Luft unter verschiedenen Breiten.

Die einzelnen Versuchsergebnisse für den Spannungscoëfficienten αp der Luft zwischen 0° und 100°, d. h. bis zur Siedetemperatur des Wassers bei 760^{mm} unter 45° Breite zeigen eine grosse Uebereinstimmung, wenn man eine Corrrection für die geographische Breite des Beobachtungsortes und die absolute Quecksilberausdehnung anbringt. Es ist:

	Beobachtungszahl	Beobachtetes αp	Corrigirtes αp
Magnus . . .	8	0,36651	0,36700
Regnault . . .	15	0,36650	0,36694
Jolly	20	0,36696	0,36702.

Im Mittel also $\alpha p = 0.3670$. statt des gewöhnlich angenommenen 0.3665. Nach den Versuchen von *Mendelejeff* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1878 S. 81) ist die absolute Volumänderung 0.3681.

Neues Element mit Eisenlösungen; von Luigi Ponci.

Ponci stellt in ein Glas, welches mit einer Lösung von Eisenchlorid (35° B.) gefüllt ist, einen Stab von *Bunsen*'scher oder Gasretorten-Kohle und einen Thoncylinder voll Eisenchlorürlösung (35° B.), in welchem sich ein Eisenblech befindet. An den Kohlenstab ist eine messingene Klemmschraube geklemmt,

an das Eisenblech der Leitungsdraht direct gelöthet. Die elektromotorische Kraft (nach der *Ohm*'schen Methode) ist in *Jacobi*'schen Einheiten ($^1/_{12}$ Daniell) gleich 10,55 bis 11,5 oder 0,9 D. (Nach *L'Elettricista*, 1877 Bd. 1 S. 334 durch *Beiblätter zu Poggendorff's Annalen*, 1878 S. 42.)

Radde's internationale Farbenscale.

Nachdem die zuerst in *D. p. J.* 1877 **223** 536 beschriebene grosse Ausgabe von *Radde's* Farbenscale in Fachkreisen reichen Beifall gefunden und sich in denselben Bahn gebrochen hat, wurden vielseitig Wünsche nach einer kleineren Taschenausgabe derselben laut, welche theils durch handlicheres Format einen bequemeren Gebrauch, theils durch geringeren Preis die Einführung der neuen Erfindung in die weitesten Kreise, insbesondere auch in die Schule gestatten würde. Diesen Wünschen trägt die soeben erschienene „*Taschenausgabe von Radde's internationaler Farbenscale*“ in vollstem Masse Rechnung. Durch Aufgeben der Beweglichkeit der Gammen und durch Verringerung der Breite derselben wurde die gedrängteste Form ohne Verminderung des Inhaltes ermöglicht. Die Farbenscale in dieser neuen, zu dem billigen Preis von 6 Mark erhältlichen Ausgabe bildet ein auf Calicot gezogenes Farbenband von etwa 120cm Länge und 24cm Breite, welches zusammengelegt in einem Futteral bequem in der Tasche getragen werden kann. *Kl.*

Farbensinn der Bienen und Wespen.

Neuerdings hat Sir *John Lubbock* eine Reihe sinnreicher Experimente über die Gewohnheiten der Bienen und Wespen gemacht, insbesondere darüber, wie die genannten Insekten die verschiedenen Farben unterscheiden. Beim ersten Versuche breitete er in der Nähe eines Bienenstockes kleine Mengen von Honig auf verschieden gefärbten Schachteln aus, auf weissen, gelben, orange, grünen, blauen und rothen. Der grösste Theil der Bienen besuchte die gelben und Orange-Schachteln und zeigte so eine ausgesprochene Vorliebe und Sympathie für diese zwei Farben. Darauf machte er einen noch instructiveren Versuch; er legte gleiche Mengen von Honig in ein von blauem und ein von gelbem Papier gemachtes Gefäss; dann brachte er eine Biene an das blaue Gefäss, und nachdem diese dann dort von selbst schon zwei Besuche gemacht hatte, wechselte er die beiden Gefässe, indem er das gelbe an die Stelle des blauen und das blaue an die Stelle des gelben setzte. Nichts destoweniger fuhr die Biene fort, das blaue Gefäss zu besuchen. Die Umwechselung wiederholte er dann mehrere Male und immer mit dem gleichen Erfolge. Analoge Versuche machte er mit einer Wespe, und diese benahm sich ganz ebenso wie die Biene. Dadurch ist deutlich die Function der gefärbten Blüthentheile erwiesen; es dienen diese Organe den bestäubenden Insekten als Wegweiser, wonach sie ihre Besuche auf bestimmte Blüthenarten beschränken können, und bei dem Bestäubunggeschäft beträchtlich Zeit und Mühe gespart wird. (*Ausland*, 1878 S. 40.)

Berichtigungen.

Neuerungen bei Schiffsmaschinen, S. 207 Z. 12 v. o. lies „*Hoch*druckcylinder“ statt „Niederdruckcylinder“.

Thallmayer's Ellipsograph S. 339 Z. 11, 15 und 16 v. o. lies „$cos\,(\alpha + \beta)$“ statt „$cos\,(\alpha - \beta)$“.

Parker und Weston's Dampfpumpe S. 422 Z. 6 und 5 v. u. lies „*schon im kleinen Cylinder*“ statt „und ausserdem ein kleiner Cylinder“.

Thallmayer's Apparate für Parabeln (S. 430) Taf. 28 in Fig. 8 lies „$L\,L$“ statt „$z\,z$“.

1878.

Namen- und Sachregister

des

227. Bandes von Dingler's polytechnisches Journal.

* bedeutet: Mit Abbild.

Namenregister.

A.

Abegg, Spulmaschine * 539.
Achard, Bremse 310.
Ackermann, Telelog 311.
Adolff, Spulmaschine * 539.
Arents, Blei 587.
Argo, Drahtlitzen 207.
Arnold, Heizung 355.

B.

Bachelu, Ventil * 425.
Bachmann, Dampftrockner * 123.
Baffrey, Zahnlehre * 22.
Banneur, Bohrmaschine * 236.
Barbieri, Gerbstoff 482.
Bau, Wasserkobold 588.
Bauschinger, Cement 508.
Beland, Bohrvorrichtung * 29.
Bell A. G., Telephon * 51. 311. 411.
Berthelot, Ozon 110.
Bertin, Gebläse * 124. 216.
Betley, Anilin 415.
Bichon, Thonerde * 75. 382.
Biedermann, Brenner * 398.
— Jordan's Barometer 507.
Bischof C., Glas 410.
Bischof G., Wasser * 473.
Blackman, Fräsmaschine * 429.
Blancke, Dampftrockner * 123.
Blancke, Druckregulator * 234.
Bleckly, Draht 407.
Bode, Schwefelsäure * 74.
Bohlig, Kesselstein 308.
Booker, Ventil * 18.
Borden, Probirhahn * 233.
Böttinger, Ultramarin 215.
Bouilliant, Gerüstkette * 30.
Bouquet, Pelometer * 245.
Boyd, Sahlleistenapparat * 35.
Brandt, Bohrmaschine * 56.
Briem, Zucker 589.
Brown R. C., Mühlstein 536.
Brünjes, Gasometer 76.
Buchner, Kaiseröl 381.
Buckley, Reinigungsmaschine * 242.
Budenberg, Manometer * 519.
Bunte, Gasbürette * 167.

C.

Caddick, Puddelofen * 546.
Cailletet, Verflüssigung 109. 400.
Canter, Elektricität 363.
Caro, Alizarin 214.
Carpené, Gerbstoff 482.
Cech, Meth 395.
Chatelain, Bier 492. 576.
Chenot, Hammer * 426.
Churchward, Dampfmaschine * 232.
Cloëz, Kautschuk 211.
Cooper, Stickstoff 393.

Coquillion, Gasanalyse * 262.
Cordes, Heizung 356.
Crabtree, Weberei * 437.
Crickmer, Hahn * 336.

D.

Daelen, Eisenbahn * 359.
Dankworth, Kautschuk 211.
Daubrée, Eisen 208.
Davis, Eisen 586.
Decauville, Strafsenbahn 310.
Delachanal, Kalium 214.
Delsaux, Flügelsauger 406.
Demanet, Keilbohren * 455.
Dépierre, Aetzfarbendruck 96.
Dewar, Elektrometer 248.
Dick, Wasserhaltung 585.
Dieterich, Reagenspapier 413.
Dimitriewicz, Gerste 492.
Ditte, Uran 412.
Dörflinger, Stromschliefser 408.
Dorp van, Stickstoff 392.
Draper, Sonne 109.
Draper J., Ofenrohr * 354.
Dubois, Bohrmaschine * 456.
Duclaux, Käse 414.
Dülken, Dampfkessel * 19.
Durand, Borax 561.

E.

Ebell, Brenner * 85.
— Metalloxyde und Glas 264.
Eder, Salpetersäure 318. 469.
Edison, Telephon 50.
— Phonograph 409.
Englund, Schraubenschlüssel * 346.
Erdmenger, Cement 410.
Etti, Gerbsäure 490.
Everitt, Härten 208.

F.

Farr, Bevölkerung 512.
Fautrat, Regen 212.
Fein, Telephon * 442.
Fenenga, Rohrstopfer * 234.
Filsinger, Gyps 415.
Firmin, Amalgamator * 462.
Fischer F., Gasanalyse * 171. 250. 320.
— Kesselstein 307.
Fisher A., Uhr * 31.
Fontaine, Beleuchtung 100.
Forster, Amalgamator * 462.
Foster, Lampe * 362.
Fox, Dampfkessel 503.
François, Bohrmaschine * 456.
Frank, Glas 509.
Frankland, Gasanalyse * 252.
Fresenius, Schwefelkies 97.
Frisch, Bakterien 412.
Fritz J., Winderhitzung * 546.
Fuentes, Papier 588.
Fürst-Salm'sche Maschinenfabrik, Wasserhaltung * 522.

G.

Galloway, schlagende Wetter 62. 315.
Garcin, Cellulose 213.
Gard, Nickel 109.
Gautier, Stahl 271.
Gawalowski, Zucker 589.
Geerts, Schlammpumpe * 523.
Geifsler, Oel 92.
Genth, Tellur 98.
Gerlach, Leuchtgas 212.
Giesel, Plastilina 587.
Giffard, Wasserstoff * 366.
Girard, Zucker 479.
Gladstone, Talg 315.
Glasenapp, Dolomit 192.
— Oelfarbe 194.
— Laming'sche Masse 196.
Glaser, Dampfkessel * 19.
Goddart, Mais * 32.
Gothard, Gerbsäure 490.
Goubet, Locomobile * 122.
Gramme, Galvanoplastik 210.
Gray, Telephon 49.
Griefsmayer, Biersäuren 93.
— Bieranalyse 301.
— Brauerei-Berichte 297. 390. 490. 575.
— Chemie des Bieres 590.
Grova, Sonne 507.
Grüneberg, Leuchtgas 212.
Grüner, Eisen 106.
Gümbel, Porzellan 500.

H.

Habets, schlagende Wetter 62.
Hagemann, Explosionsmaschine * 417.
Hager, Trinkwasser 212.
Halse, Zucker 111.
Halske, Telephon 445.
Hancock, Injector * 329.
Handyside, Locomotive * 17.
Hanson, Weberei * 437.
Hartig, Trockenmaschine 406.
Hasenclever, Röstofen 70.
Hafslacher, schlagende Wetter 62.
Hauch, Kupfer 410.
Hausding, Kesselstein 308.
Hausenblas, Sholes' Schreibmasch. * 513.
Häussermann, Benzine 477.
Havens, Telephon 50.

Hawkins, Getriebe * 20.
Heckmann, Heizung 355.
Heilmann, Zeichenkohle 415.
Heintzel, Cement 508.
Helbig, Roststab * 67.
Hempel, Gasofen * 177.
Hemptinne de, Schwefelsäure * 74.
Henneberg, Heizung 355.
Hensgen, Chlor 369.
Hentsch, Feuerwaffen * 36. 541.
Henze, Aluminium 277.
Hefs, Bronze 415.
Heumann, Ultramarin 215.
Heufsner, Milch 316.
Hipp, elektrische Uhr * 555.
Hirn, Wasserstandzeiger * 127.
Hoadley, Dampfkessel 105.
Hock, Motor 104.
Hofmann A. W., Holztheer 588.
Hoh, Holz 416.
Holley, Stahl 275.
Holtz, Elektrisirmaschine 107.
— Influenzmaschine * 446.
Hoogewerff, Stickstoff 392.
Hoyer, Lind's Nähmaschine * 139.
Hugentobler, Heizversuche 330.
Hunt, Schmierapparat * 137.
Hurter, Gloverthurm * 465. 563.
Huston, Festigkeit 502.
Huyard, Knochenofen 249.

I.

Illeck, Pumpe * 217.
Imperial Steam Pump Company, Dampfpumpe * 135.

J.

Jablochkoff, Lampe * 159.
Jackson, Holz 505.
Jacobsohn, Gasometer 76.
Jamelin, Frässupport * 138.
Jarmain, Wasser 196.
Jaspar, Lampe 506.
Jehn, Essigsäure 318.
— Essig 590.
Johnson, Isolator 408.
Jordan J. B., Barometer 507.
Jordan T. B., Bohrmaschine * 453.

K.

Karmarsch, Messen 1.
Kathreiner, Gerbstoff 481.
Kayser, Wärme 507.
Keely, Motor 104.
Keith, Elektricität 210.
Keller, Glasur 509.
Kent, Hohofen * 459.
Kick, Mühlstein 535.
Kiefer, Mahlgang * 241.
Kielmeyer, Holzsubstanz 584.
Kirk, Siederohr * 346.
Klaufs, Zucker 391.
Knapp, Eisengerbung 86. 185.
Knight, Dampf * 328.
Köbrich, Bohrmaschine * 457.
Koch, Hahn * 336.
Köhler, Zink 384.
Kollmann, Temperatur 314.
Kosmann, Glycerin 111. 214.
Kretschmar, Butter 591.
Krocker, Ventil * 335.
Kupelwieser, Kupfer 312.

L.

Laguerenne, Uhr * 155.
Lancaster, Mühle * 530.
Latouche, Filzteppich 319.
Leontjew, Anstrich 504.
Leuchs, Gyps 415.
Lewis, Pumpe * 231.
Lewis E. C., Biegmaschine * 27.
Liebermann, Glycerin 214.
Liebreich, Bronze 313.
Lietzenmayer, Wasserstoff 510.
Lind, Nähmaschine * 139.
Lippmann, Elektrometer 247.
Lismann, Kupfer 278.
Lissenko, Erdöl * 78. 161.
Longworth, Hammer * 524.
Lord, Reinigungsmaschine * 242.
Loreau, Seefische 511.
Losanitch, Meteor 587.
Lossier, Hipp's Uhr * 555.
Löwenthal, Gerbsäure 490.
Lubbock, Bienen 592.
Lucas, Uhr * 31.
Lüneberger Eisenwerk, Heizung 356.
Luques, Kesselstein 589.

M.

Mackies, Riemenscheibe * 333.
Mannory, Waschwiege 207.
Marey, Elektrometer 247.
Märkische Maschinenbauanstalt, Mörsermühle * 57.
Martin, Motor 104.
Maupeou v., Gebläse * 124. 216.
Maybery, Puddelofen * 546.
McLeod, Gasanalyse * 254.
Melsens, Blitzableiter 408.
Mendelejeff, Luft 591.
Menzel, Fangvorrichtung * 544.
Messenger, Dampfmaschine * 232.
Meyer R., Wasserglas 280.

Meyhöfer, Kanone * 541.
Meyn, Hygrometer * 364.
Mobius C., Hering 590.
Mobius V., Radfräsmaschine * 236.
Morin, Zucker 479.
Motte, Mörsermühle * 57.
Mügge, Ziegelmaschine * 239.
Müller P., Weinhefe 316.
Munroe, Japans Erze 199.

N.

Natanson, Phosphorzinn 505.
Navarro, Papier 588.
Nawratil, Schwefel 289.
Neasham, Auflage * 428.
Neuerburg, Trommelsieb * 59.
— Stängelsieb * 239.
Ney, Bier 575.
Niemann, Riemen * 21.
Nilson, Antimon 110.
Nivoit, Phosphorsäure 318.

O.

Olmstead, Schienenbürste 105.
Orsat, Gasanalyse * 257. 260.
Outridge, Dampfmaschine * 327.

P.

Parker, Pumpe * 422. 598.
Parry, Gasanalyse * 254.
Pechan, Werkzeugmaschinen * 23.
Pellet, Chlor 110.
— Zucker 111.
Percy, Stahl 306.
Petersen, Butter 110.
Petzold, Besen 407.
Philipp J., Ultramarin 215.
Phillips, Isolator 408.
Pichler v., Ventil * 517.
Pictet, Verflüssigung * 400.
Plettner, Haustelegraph * 362.
Polacci, Kohlensäure 109.
— Trauben 414.
Ponci L., Element 591.
Ponzi G., Alaun 510.
Pörsch, Telephon 55.
Potel, Schienenstuhl * 360.
Pourcel, Ferromangan 272.
Preston, Vacuum 108.
Pröll, Regulator * 13. 113. 216.

R.

Radde, Farben 592.
Rademacher, Thonerde 382.
Rammelsberg, Molybdän 412.
Rammelsberg, Kupfer 510.
Ransome, Fällmaschine * 345.
Rastrick, Heizrohrputzer * 128.
Raulin, Wärmeregulator * 263.
Rawson, Kanalwasser 112.
Recknagel, Leuchtgas * 82.
Regnault, Gasanalyse * 250.
Regray, Heizung * 357.
Reichardt, Milch 317.
— Wein 510.
Reischauer, Trockenapparat * 85.
— Bier 590.
Reiset, Gasanalyse * 250.
Reifsig, Gyps 414.
Reitze, Münzenprüfer * 360.
Reynier, Lampe * 399.
Richmond, Telephon 51.
Rietschel, Heizung 355.
Riley, Mangan 493.
Robertson A., Lochmaschine * 29.
Roger, Mühlstein * 532.
Rolland, Gasanalyse * 256.
Römer, Purpurin 302.
Röntgen, Telephon 446.
Rossetti, Flamme 209.
Rousseau, Beleuchtung 103.
Ruchholz, Dampfhämmer * 339.

S.

Sachsse, Stärke 214.
— Zucker 390.
Salkowsky, Bronze 313.
Schäffer, Manometer * 519.
Scheibler, Zucker 589.
Scherenberg, Unterstopfer * 529.
Schirmer, Heizung 355.
Schlumberger, Schufsspulen * 434.
Schmidt G., Dampfmaschine 321. 416.
Schnackenberg, Kesselstein 307.
Schönflies, Wendeeisen * 528.
Schösing, Gasanalyse * 256.
Schuller, Wasserstoff 210.
Schultze W., Bier 299.
Schulz H., Fett 110.
Schunck, Purpurin 302.
Schwackhöfer, Gasanalyse * 257.
Schwarz H., Copal 374.
Scott M., Gufsvorrichtung * 461.
Scott R. H., schlagende Wetter 62.
Seeland, Brandt's Bohrmaschine * 56.
Shock, Siederohre * 129.
Sholes, Schreibmaschine * 513.
Sholl, Hammer * 343.
Siemens, Kesselstein 307.
Siemens W., Telephon 445.
Sigl, Pumpe * 333.
Skalweit, Wein 213.
— Mehl 571.
Skeel, Heizung 209.

Slater, Kanalwasser 112.
Smith, Sammt * 142.
Smith J. Y., Bremse 310.
Smitt, Revolver * 36.
Snelus, Stahl 277.
Soulary, schlagende Wetter * 62. 146.
Sprenger, Ziehfedern * 529.
Stein, Eisen 106.
Steiner, Zucker 111.
Stephenson, Wasserhaltung 585.
Stone, Ventil * 524.
Striedinger, Stromschliefser 408.
Strohmer, Zuckerbestimmung 391.
— Nichtzucker 589.
Stumpf, Schlempe 413.
Sutton, Münzprüfer * 31.

T.

Tait, Thermometer 412.
Teichmann, Hock's Motor 104.
Terreil, Eisen 208.
Thallmayer, Ellipsograph * 337. 592.
— Parabel * 430. 592.
Thausing, Bier 576.
Thenius, Holztheer 578.
Thomas A., Walzwerk * 143.
Thomson E., Holtz'sche Elektrisirmaschine 107.
Tierney, Gehrungsmaschine * 28.
Tobler, Vianisi's Gegensprecher * 549.
Töpler, Telephon 56. 446.
Trouvé, Telephon 311.
Tunner v., Stahl 277.
Turner, Dampfmaschine * 520.
Tyne, Schmierapparat * 137.

V.

Vasset, Sandpumpe * 246.
Verbeck, Gewichte * 400.
Vianisi, Gegensprecher * 549.
Vigreux, Hadernkocher * 353.
Villot, Cement 208.
Violle, Schmelzpunkt 108.
Virchow C., Bronze 314.
Vortmann, Phosphorzinn 505.

W.

Wachtel v., Knochenmehl 111.
Wagner R. v., Chromoxyd 368.
Wanclyn, Stickstoff 393.
Wanklyn, Milch 316.
Ward, Gasanalyse * 252.
Wartha, Wasserstoff 210.
Weber, Explosion 407.
Wehrenbold, Heizung 356.
Weimer, Hohofen * 61.
Weinhold, Telephon * 55. 443.
Weisbach, Trockenmaschine * 537.
Wellner, Bremse * 422.
Wershoven, Schulfrage 216.
Wesson, Revolver * 36.
Weston, Elektromotor 249.
Weston, Pumpe * 422. 592.
Whitemore, Griesputzmaschine * 32.
Widemann, Sahlleistenapparat * 351.
Wiegand, Cellulose * 463.
Wiesner, Phloroglucin 397. 584.
Wild, Wage * 166.
Williams, Flaschenzug * 434.
Winkler Cl., Gasanalyse 108.
Wippermann, Pumpe * 231.
Wittstein, Sago 93.
— Maizena 316.
Wolf R., Rost * 519.
Wolff J., Anilin 415.
Wright, Galvanoplastik 108.
Wurster, Papieruntersuchung 179.
— Papierleimung 267.

Z.

Zech, Fallhammer * 526.
Zehnder, Heizung 355.
Zetzsche, Telephon 55.
Zwingenberger, Wirkerei * 440.

Sachregister.

A.

Abbrände. S. Abfälle 97.
Abfälle. Bestimmung des Kupfers und Schwefels in kupferhaltigen Schwefelkiesen und den daraus erhaltenen Abbränden; von Fresenius 97.
— Verfälschung des Knochenmehles mit Phosphorit; von Wachtel 111.
— Reinigung von Kanalwasser; nach Rawson und Slater 112.
— Verwerthung des zur Reinigung von Leuchtgas verwendeten Eisenoxydes; nach Grüneberg und Gerlach 212.
— Huyard's Knochen-Brennofen mit Benutzung der Nebenproducte 249.
— Verwerthung der Weinhefe; von P. Müller 316.
— Das Abflufswasser aus Färbereien, Zeugdruckereien und Bleichereien 319.
— Ueber die Reinigung der Städte und die Verunreinigung der Flüsse 401.
— Verwerthung der — von Seefischen; nach Loreau 511.
Absperrschieber. Bachelu's Schieberventil * 425.
Absperrventil. Pichler's Dampf— * 517.
Acetylen. Verflüssigung von —; nach Cailletet * 109. 400.
Alaun. Geschichte der —werke von Tolfa; nach Ponzi 510.
— Mehlverfälschung mittels — 571.
Aleurometer. — oder Kleberprüfer * 190. 320.
Alizarin. Darstellung von —farbstoffen; von Caro 214.
Aluminium. Eigenthümliche Oxydation des —s; von Henze 277.
Amalgamator. Forster und Firmin's — * 462.
Analyse. Geifsler's Bestimmung der Säure in Oelen 92.
— Bestimmung des Kupfers und Schwefels in kupferhaltigen Schwefelkiesen und den daraus erhaltenen Abbränden; von Fresenius 97.
— Anleitung zur chemischen Untersuchung der Industriegase; von Cl. Winkler 108.
— Bestimmung der Kohlensäure neben schwefligsauren Verbindungen; von Polacci 109.
— Zur Trennung von Antimon und Arsen; von Nilson 110.
— Zur Bestimmung des Chlores; von Pellet 110.
— Einfluſs der Alkalinität verschiedener Stoffe auf das Drehungsvermögen des Zuckers; von Pellet 111.
— Ueber die Untersuchung der Rauchgase; von F. Fischer * 171. 250. 320. (S. Gas.)
— Quantitative Bestimmung der mineralischen Substanzen und Farben der Papiere; von Wurster 179.
— Zusammensetzung einer Kruste, die sich auf einer den Gasen eines Siemens-Ofens ausgesetzen Eisenstange gebildet hat; von Terreil und Daubrée 208.
— Cement—n von Villot 208.
— Quantitative Bestimmung des in fliefsenden Wässern enthaltenen Schlammes mittels des Pelometers; von Bouquet * 245.
— — eines „Universal-Waschmittels"; von R. Meyer 286.
— Zur Bestimmung der Extractausbeute aus dem Malze 297.
— —n verschiedener alter, in den pr. Provinzen Brandenburg und Posen gefundener Bronzen; von Salkowsky, Liebreich und Virchow 313.
— —n von phosphorsaurem Kalk; nach Nivoit 318.
— Zur Bestimmung der Essigsäure; von Jehn 318.
— Zur Bestimmung der Salpetersäure; von Eder 318. 469.
— Sachsse's Zuckerbestimmung nach der Jodquecksilber-Methode; von Strohmer und Klaufs 390.

Analyse. Stickstoffbestimmung in Gerste und Malz, Würze und Bier; von Hoogewerff, van Dorp, Wanclyn und Cooper 392.
— Phloroglucin zur Nachweisung der Holzsubstanz; von Wiesner 397. 584.
— Ueber die Zusammensetzung der molybdänsauren Salze; von Rammelsberg 412.
— Quantitative Bestimmung von Eisen, Chrom und Uran; von Ditte 412.
— Dieterich's Reagenspapier 413.
— Zur Bestimmung der salpetrigen Säure; von Hurter 469.
— Bestimmung des reducirenden Zuckers in den Handelsproducten und dessen Beziehung auf die Polarisation; von Girard und Morin 479.
— Beitrag zur Kenntnifs einiger Gerbstoff-Bestimmungsmethoden; von Kathreiner 481.
Einleitung 481. Carpené-Barbieri's Methode 482.
— Nachweis von Zucker in Malz 490.
— Bestimmung der Gerbsäure in Bier; von Löwenthal, Etti und Gothard 490.
— Bestimmung von Mangan in Spiegeleisen und von Mangan und Eisen in manganhaltigen Eisenerzen; von Riley 493.
— Zusammensetzung des Chromerzes von Neu-Caledonien 507.
— Amerikanisches Prefsglas; von Frank 509.
— Ueber die Eigenschaft der Kupferdrahtnetzspirale, Wasserstoff zu absorbiren; von Lietzenmayer 510.
— Bestimmung des Kupferoxyduls im Kupfer; von Rammelsberg 510.
— Prüfung von Wein auf Glycerin; von Reichardt 510.
— Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Holzöle aus dem Holztheer; von Thenius 578.
— Ueber die rothe Farbenreaction der Holzsubstanz; von Kielmeyer 584.
— Das Meteor von Sokol-Banja; nach Losanitch 587.
— Zur Kenntnifs des Buchenholztheeröles; von A. W. Hofmann 588.
— Ueber eine Constante der Nichtzuckerzusammensetzung im gewöhnlichen ersten Producte; von Gawalowski, Strohmer und Scheibler 589.
— Werthbestimmung des Essigs; von Jehn 590.
— Zur — des Butterfettes; von Kretschmar 591.
— S. Brenner 85. 398. Bürette 167. Gasofen 177. Gewicht 400. Löthrohr 362. Trockenapparat 85. 263. Wage 166.
Anfeuchtapparat. — für Schufsspulen; von V. Schlumberger * 434.
Anilin. Gewinnung von —farbstoffen; nach J. Wolff und Betley 415.
Anstrich. Herstellung einer schwarzen Oelfarbe zum — für Holz und Eisen; von Glasenapp 194.
— Leontjew's Kork-Mastix— für Metallflächen u. a. 504.
— S. Copal.
Anthracit. Weimer's —hohofen * 61.
Antimon. Zur Trennung von — und Arsen; von Nilson 110.
Appretur. Smith's Sammtschneidmaschine * 142.
— Beschweren der Seide 216.
— Weisbach's Garntrockenmaschine * 537.
Arsen. Zur Trennung von Antimon und —; von Nilson 110.
Atmosphäre. Ozonbildung und Absorption des freien Stickstoffes durch elektrische Spannungen; von Berthelot 110.
— Einfluss der Laub- und Nadelwaldungen auf Luftfeuchtigkeit und Regenhöhe; von Fautrat 212.
— Die Wärme der Sonnenstrahlen und die atmosphärische Absorption; von Grova 507.
— Abhängigkeit der Zuckerrübenernte von atmosphärischen Verhältnissen 589.
— Spannungscoëfficient der atmosphärischen Luft unter verschiedenen Breiten; von Mendelejeff 591.
— S. Barometer. Hygrometer.
Aufbereitung. Motte's Mörsermühle für Erzpochen u. a. * 57.
— Neuerburg's Separationstrommelsieb und rotirendes Stängelsieb * 59. 239.
— Sholl's pneumatischer Hammer zum Pochen * 343.
— Forster und Firmin's Amalgamator * 462.

Auflage. Neasham's vertical verstellbare — für Drehbänke * 428.
Ausblasventil. Booker's entlastetes — für Dampfkessel * 18.

B.

Bagger. Vasset's Apparat zur Ausladung ge—ten Sandes * 246.
Bakterien. Einfluſs sehr niederer Temperatur auf die —; von Frisch 412.
— Ueber fäulnifsfähige organische Substanz im Trinkwasser; von G. Bischof * 473.
Barium. Behandlung von Gypsabgüssen mit —lösungen behufs deren Erhaltung; von Reifsig, Leuchs und Filsinger 415.
— Ueber Mehlverfälschung mittels schwefelsauren —s; von Skalweit 571.
Barometer. J. B. Jordan's Glycerin—; von Biedermann 507.
Baugerüst. Bouilliant's Kette zur Befestigung der —e * 30.
Baumfällmaschine. Ransome's — * 345.
Baumwolle. S. Appretur. Druckerei. Färberei. Spinnerei. Weberei. Wirkerei.
Beleuchtung. Ueber russisches und amerikanisches Kerosin und über die — mit schweren Erdölen; von Lissenko * 78. 161.
— Elektrische — von Fabriken etc.; von Fontaine, Rousseau u. A. 100. 201.
— Ueber — mit sogen. Kaiseröl; von M. Buchner 381.
— S. Lampe.
Benzin. Zur Kenntnifs der amerikanischen —e; von Häufsermann 477.
Bergbau. A. Brandt's Gesteinsbohrmaschine; von Seeland * 56.
— Die schlagenden Wetter in Steinkohlengruben, ihre Entstehung, Auftreten und die Mittel, sie unschädlich zu machen; nach R. H. Scott, Galloway, Habets, Hafslacher und Soulary * 62. 146. 315.
— Wellner's Dampfbremse für Fördermaschinen * 422.
— T. B. Jordan's Hand-Steinbohrmaschine * 453.
— Das Keilbohren zum Ersatz der Sprengarbeit mit Pulver in Gruben mit schlagenden Wettern; von Demanet, Dubois und François * 455.
— Köbrich's Hohlfreifallinstrument für Bohren mit Wasserspülung im festen Gestein * 457.
— Menzel's Metallbremse für Fördergestelle * 544.
— S. Aufbereitung. Wasserhaltung.
Berglocomotive. Handyside's — * 17.
Besen. Petzold's Stahldraht— für Kesselröhren 407.
— S. Bürste.
Bevölkerung. Zeitdauer der Verdopplung der — einiger europäischer Länder; von Farr 512.
Bewegungsübertragung. S. Schneckengetriebe. Transmission. Zahnräder.
Biegmaschine. Lewis' Federn— * 27.
Biene. Ueber den Farbensinn der —n; von Lubbock 592.
Bier. Ueber die Säuren des —es; von Griefsmayer 93.
— Rundschau auf dem Gebiete der —brauerei; von Griefsmayer 297. 390. 490. 575.
Maischproben: Proportionalitätsmethode 297. Methode aus zwei Filtraten 298. Kritik dieser Verfahren und neue Methode von W. Schultze 299. Vereinfachung der Proportionalitätsmethode für den praktischen Gebrauch; von Griefsmayer 301. Zuckerbestimmung nach der Jodquecksilber-Methode von Sachsse 390. Kritik dieser Methode; von Strohmer und Klaufs 391. Stickstoffbestimmung in Gerste und Malz, Würze und —; von Hoogewerff und van Dorp 392. Desgleichen von Wanclyn und Cooper 393. Nachweis von Zucker im Malz 490. Bestimmung der Gerbsäure im —; von Löwenthal, Etti und Gothard 490. Ein neues Klärmittel (Robbenhaut) 491. Fremde Zusätze zum —; von Chatelain 492. Ein neuer Feind der Gerstenkultur; von Dimitriewicz 492. Volumverminderung des Gebräues bis zum Bierausstofs; von Ney und Thausing 575. Ueber Chatelain's Triastase und das Clornatrium 576.
— Verbrauch von — in Deutschland 320.

Bier. Ueber die russische Methbrauerei; von Cech 395.
— Zur Geschichte des —es; von Reischauer 590.
Blech. Maybery's Ofen zur Herstellung von Eisen— 548.
— S. Festigkeit 346. 502.
Blei. Arents' Heberabstich beim —schmelzen 587.
Bleichen. Ueber Anwendung des Wasserglases zum — baumwollener Gewebe; von R. Meyer 280.
— Das Abflufswasser aus Bleichereien 319.
Blende. S. Zink.
Blitz. Ueber —ableiteranlagen; von Melsens 408.
Bohrapparat. Beland's — für Eisenbahnschienen * 29.
— Amerikanischer Schnellbohrer * 235.
Bohren. — gehärteten Stahles 106.
— Erd- und Stein— s. Bergbau 56. 453. 455. 457.
Bohrmaschine. A. Brandt's Gesteins—; von Seeland * 56.
— Le Banneur's Radial— mit directem Dampfbetrieb * 236.
— T. B. Jordan's Hand-Stein— * 453.
— Keil— von Dubois und François * 455.
Borax. Ueber —gewinnung in Amerika; von Durand 561.
Branntwein. Verbrauch von — in Deutschland 320.
— Säurebildung in der Kornschlempe; von Stumpf 413.
Brauerei. S Bier.
Bremse. Selbstthätige elektrische Bremsung von Eisenbahnzügen (System Archard und J. Y. Smith) 310.
— Daelen's Bremsstrang * 359.
— Wellner's Dampf— für Fördermaschinen * 422.
— T. H. Williams' Flaschenzug mit Bremsvorrichtung * 434.
— Henson und Crabtree's Kettenbaum— * 437.
— Menzel's Metall— für Fördergestelle * 545.
Brenner. Herstellung der Bunsen— aus Glas; von Ebell und von Biedermann * 85. 398.
Briefbeförderung. S. Rohrpost 39. 151.
Bronze. Analysen verschiedener alter, in Brandenburg und Posen gefundener —n; von Salkowsky, Liebreich und C. Virchow 313.
— Zusammensetzung verschiedener —farben; von Hefs 415.
Buchenholztheer. Zur Kenntniss des —öles; von A. W. Hofmann 588.
Bürette. Bunte's Gas— zur Untersuchung von Gasgemengen * 167.
Bürste. Olmstead's Schienen— 105.
— S. Besen.
Butter. Ueber amerikanische Kunst—; von Petersen 110.
— Zur Analyse des —fettes; von Kretschmar 591.

C.

Calaverit. S. Tellur 98.
Cellulose. Ueber Glycerin, — und Gummi; von Kosmann und Liebermann 111. 214.
— Desinficirende Eigenschaften mittels concentrirter Schwefelsäure carbonisirter —; von Garcin 213.
— Wiegand's Herstellung der — für Papier * 463.
Cement. Motte's Mörsermühle für —fabrikation * 57.
— Bedingungen bei —lieferungen 107.
— —analysen von Villot 208.
— Ueber das specifische Gewicht des Portland—es; von Erdmenger 410.
— Die Glasprobe zur Prüfung auf Treiben des —es; von Heintzel und Bauschinger 508.
Chemie. Schreibweise der alten und neuen chemischen Formeln 112.
Chinizarin. Bildung des —s; von Schunck und Römer 303.
Chlor. Zur Bestimmung des —es; von Pellet 110.
— Beitrag zum Deacon'schen —procefs; von Hensgen 369.

Chlornatrium. Ueber Verwendung des —s in der Bierbrauerei 576.
Chrom. Quantitative Bestimmung von Eisen, — und Uran; von Ditte 412.
— —erz in Neu-Caledonien 507.
Chromoxyd. Ueberführung des —es in Chromsäure auf nassem Wege; von R. v. Wagner 368.
Chromsäure. S. Chromoxyd.
Citate. Abgekürzte Bezeichnung der — aus Dingler's polytechn. Journal 112.
Closet. Stone's Ventil zur Verhütung der Wasserverschwendung in —s * 524.
Coloradoit. S. Tellur 98.
Compafspflanze. Die — 409.
Conserviren. Behandlung von Gypsabgüssen mit Barytlösungen behufs deren Conservirung; von Reifsig, Leuchs und Filsinger 415.
— S. Desinficiren.
Copal. Ueber die Bereitung von —firnifs, die Zusammensetzung des —es und seine Veränderung beim Schmelzen; von H. Schwarz 374.
Cresyloleum. Verhütung der Kesselsteinbildung mittels Luques' — 589.

D.

Dampf. Apparat zur Bestimmung des vom — aus einem Kessel mechanisch übergeführten Wassers; von Knight * 328.
Dampfbremse. Wellner's — für Fördermaschinen * 422.
Dampfhammer. Ueber Constructionsverhältnisse von —-Fallblöcken; von Ruchholz * 339.
Dampfkessel. Booker's entlastetes Ausblasventil für — * 18.
— Dülken und Glaser's Dampfreiniger für Siederöhren * 19.
— Umhüllung der —; von Hoadley 105.
— Ueber Anwendung des Luftstrahlgebläses in Schornsteinen der Schiffskessel; von Bertin und v. Maupeou * 124. 216.
— Hirn's Wasserstandzeiger mit Alarmpfeife * 127.
— Rastrick's Heizrohrputzer * 128.
— Ueber die Befestigung der Siederohre in den Rohrwänden; von Shock * 129.
— Borden's Probirhahn * 233.
— Fenenga's Rohrstopfer * 234.
— Apparat zur Bestimmung des vom Dampf aus einem — mechanisch übergeführten Wassers; von Knight * 328.
— Hancock's Doppelinjector * 329.
— Heizversuche mit den zu Philadelphia 1876 ausgestellten —n; von Hugentobler 330.
— Petzold's Stahldrahtbesen für —röhren 407.
— Festigkeit von Kesselblechen bei verschiedenen Temperaturen; von Huston 502.
— Fox' gewellte —heizrohre 503.
— Schäffer und Budenberg's Registrirmanometer * 519.
— R. Wolf's schmiedeiserne Roststäbe * 519.
— Querschnitt für Fabrikschornsteine * 586.
— S. Kesselstein 307. 407. 589.
Dampfleitung. Blancke's und Bachmann's Dampfentwässerungsapparate * 123.
— Blancke's Dampfdruckregulator * 234.
— Pichler's Dampfabsperrventil * 517.
Dampfmaschine. Ueber Pröll's Regulatoren und vollständige Regulir- und Absperrapparate für —n * 13. 113. 216.
— Neuerungen bei Schiffs—n 209. 592.
— Churchward und Messenger's — * 232.
— Zur Theorie der —n; von G. Schmidt 321. 416.
— Outridge's — * 327.
— Wellner's Dampfbremse für Fördermaschinen * 422.
— E. W. Turner's — * 520.
— Kleine Wasserhaltungsmaschine d. Fürst-Salm'schen Maschinenfabrik * 522.
— Dick und Stephenson's Wasserhaltungsmaschine 585.

Dampfmaschine. S. Dampfleitung.
Dampfpumpe. Imperial-— mit verticaler Aufstellung * 135.
— Parker und Weston's direct wirkende — * 422. 592.
— S. Pumpe 217. 231. 329. 523.
Dampfsäge. Ransome's — zum Fällen der Bäume * 345.
Depeschenbeförderung. S. Rohrpost 39. 151.
Desinficiren. —de Eigenschaften mittels concentrirter Schwefelsäure carbonisirter Cellulose; von Garcin 213.
— S. Bakterien.
Dichtung. Koch und Crickmer's Metall— für Hähne * 336.
Differentialventil. Krocker's — * 335.
Dolomit. Verwendung von gebranntem — zur Herstellung von Abgüssen; nach Glasenapp 192.
Draht. Argo's verbesserte —litzen für Webergeschirre 207.
— Leistung eines amerikanischen —walzwerkes (Bleckly's Patent) 407.
— S. Kupfer 510. Besen. Bürste.
Drehbank. Jamelin's Frässupport für Drehbänke * 138.
— Neasham's vertical verstellbare —-Auflage * 428.
Druck. Das Glas—verfahren im deutschen Patentamt 211.
Druckerei. Bunter Aetzfarbendruck auf küpenblauer Baumwolle; von Dépierre 96.
— Das Abflusswasser aus Zeug—en 319.
Dünger. Motte's Mörsermühle für —fabrikation * 57.
— Verfälschung des Knochenmehles mit Phosphorit; von Wachtel 111.

E.

Eisen. Weimer's Anthracit-Hohofen * 61.
— Knapp's Gerbung mit —oxydsalzen als Ersatzmittel für die Lohgerberei 86. 185.
— Raffination von — mittels Cyanammonium; von S. Stein 106.
— Vorschläge zur Erleichterung des Vertriebes und Gebrauches von —- und Stahlfabrikaten; von Grüner 106.
— Herstellung einer schwarzen Oelfarbe zum Anstrich für —; von Glasenapp 194.
— Zusammensetzung einer Kruste, die sich auf einer den Gasen eines Siemens-Ofens ausgesetzten —stange gebildet hat; von Terreil und Daubrée 208.
— Verwerthung des zur Reinigung von Leuchtgas verwendeten —oxydes; nach Grüneberg und Gerlach 212.
— Ueber dichte Stahlgüsse und Darstellung des Ferromangans; von Gautier, Pourcel, Holley, Snelus und v. Tunner 271.
— Ueber Umwandlung von — in Cementstahl; von J. Percy 306.
— Photometrische Temperaturbestimmung beim —schienenschneiden; von Kollmann 314.
— Kupferauslaugung mittels —chlorür; von Hauch 410.
— Quantitative Bestimmung von —, Chrom und Uran; von Ditte 412.
— Graphische Methode zur Führung des Hohofen-Betriebsbuches; von Kent * 459.
— M. Scott's Gufsvorrichtung für den Siemens-Martin-Procefs * 461.
— Bestimmung von Mangan in Spiegel— und von Mangan in manganhaltigen —erzen; von Riley 493.
— Caddick und Maybery's Puddelofen * 546.
— Amerikanische Winderhitzungsapparate für Hohöfen; von J. Fritz * 546.
— Ueber Verschmelzung kieselhaltiger —erze im Hohofen; von Davis 586.
— Ponci's Element mit —lösungen 591.
— S. Festigkeit.
Eisenbahn. Das Telephon als Sprechapparat für —züge 55.
— Decauville's tragbare Strafsen— 310.
— Selbstthätige Bremsung von —zügen (System Archard und J. Y. Smith) 310.

Eisenbahn. Daelen's Bremsstrang * 359.
— Scherenberg's Apparat zum Unterstopfen der —schwellen * 529.
— S. Locomotive.
Eisenbahnschiene. Beland's Bohrvorrichtung für —n * 29.
— Olmstead's —nbürste 105.
— Potel's —nstühle * 360.
Eisenbahnwagen. Warmwasserheizung für die — der französischen Ostbahn; von Regray * 357.
Elektricität. Elektrische Beleuchtung von Fabriken etc.; von Fontaine und Rousseau u. A. 100. 201.
— Cylindrische Holtz'sche Elektrisirmaschine; von E. Thomson 107.
— Herstellung metallischer Ueberzüge mittels —; von Wright 108.
— Ozonbildung und Absorption des freien Stickstoffes durch elektrische Spannungen; von Berthelot 110.
— Jablochkoff's elektrische Lampe * 159.
— Berichte über vergleichende Versuche mit magneto-elektrischen Maschinen zur Erzeugung elektrischen Lichtes * 201.
— Anwendung der — zur Kraftübertragung; von Keith 210.
— Einfluſs des Erdstromes bei Messung des Widerstandes von Telegraphenleitungen; von Canter 363.
— Reynier's elektrische Lampe * 399.
— Ueber Blitzableiteranlagen; von Melsens 408.
— Striedinger und Dörflinger's Stromschlieſser für Sprengungen 408.
— Holtz' Verbesserungen an einfachen und zusammengesetzten Influenzmaschinen * 446.
— Anzünden von Straſsenlaternen mittels — in Providence 506.
— Jaspar's elektrische Lampe mit unveränderlichem leuchtendem Punkt 506.
— S. Bremse 310. Uhr 155. 555. Elektrometer. Element. Phonograph. Telegraph. Telephon.
Elektrometer. Lippmann's, Marey's und Dewar's Capillar— 247.
Element. Ponci's — mit Eisenlösungen 591.
Elfenbein. Herstellung des sogen. vegetabilischen —s 211.
Ellipsograph. Thallmayer's — * 337. 592.
Erdbohrer. S. Bergbau 457.
Erdöl. Ueber russisches und amerikanisches Kerosin und über die Beleuchtung mit schweren —en; von Lissenko * 78. 161.
— Ueber das sogenannte Kaiseröl; von M. Buchner 381.
Erz. Ueber Japans Mineralschätze; von Munroe 199.
— Sholl's pneumatischer Hammer zum —pochen * 343.
— S. Chrom 507. Eisen 493. 586. Tellur 98. Aufbereitung.
Essig. Werthbestimmung des —s; von Jehn 590.
Essigsäure. Zur Bestimmung der —; von Jehn 318.
Explosion. Ueber schlagende Wetter in Steinkohlengruben * 62. 146. 315.
— Ueber Entstehung von Bränden in Mahlmühlen; von Weber 407.
— Anwendung des Generatorgases für —smotoren; von Hagemann * 417.

F.

Fallhammer. Zech's Apparat zum selbstthätigen Heben des Fallbärs bei Fallhämmern * 526.
Fällmaschine. Ransome's Dampf— für Bäume * 345.
Farbe. Quantitative Bestimmung der —n im Papiere; von Wurster 179.
— Herstellung einer schwarzen Oel— zum Anstrich für Holz und Eisen; von Glasenapp 194.
— Heilmann's Zeichenkohle 415.
— Zusammensetzung verschiedener Bronze—n; von Hefs 415.
— Radde's internationale —nscale 592.
— —nsinn der Bienen und Wespen; von Lubbock 592.
Färberei. Ueber das Wasser in der Woll—; von Jarmain 196.
— Das Abflufswasser aus —en 319.

Farbstoff. Darstellung von Alizarin—en; von Caro 214.
— Ueber Ultramarin; von Böttinger, Heumann und J. Philipp 215.
— Zur Kenntnifs des Purpurins; von Schunck und Römer 302.
— Ueberführung des Chromoxydes in Chromsäure auf nassem Wege; von R. v. Wagner 368.
— Phloroglucin zur Nachweisung der Holzsubstanz; von Wiesner und von Kielmeyer 397. 584.
— Gewinnung von Anilin—en; nach J. Wolff und Betley 415.
— Zur Kenntnifs der amerikanischen Benzine; von Häufsermann 477.
Färbung. — der sogen. Perlsago mittels Eisenoxyd; von Wittstein 93.
— Quantitative Bestimmung der Farben im Papiere; von Wurster 179.
Feder. Lewis' —nbiegmaschine * 27.
— S. Zieh— 529.
Ferromangan. Ueber Darstellung des —s; von Pourcel 272.
Ferrotellurit. S. Tellur 98.
Festigkeit. Ueber die Befestigung der Siederohre in den Rohrwänden; von Shock 129.
— Ueber den Einfluſs des Lochens auf die — der Eisen- und Stahlbleche; von A. C. Kirk * 346.
— — von Kesselblechen bei verschiedenen Temperaturen; von Huston 502.
Fett. Zur Oxydation der —e; von H. Schulz 110.
— Veränderung von Talg im Seewasser; von Gladstone 315.
— S. Butter 110. 591.
Feuchtigkeit. S. Atmosphäre 212. Hygrometer 364.
Feuersbrunst. Ueber Entstehung von Bränden in Mahlmühlen; von Weber 407.
— Herstellung von unverbrennlichem Papier; von Navarro und Fuentes 588.
Feuerung. Ueber Anwendung des Luftstrahlgebläses in Schornsteinen der Schiffskessel; von Bertin und v. Maupeou * 124. 216.
— Heizversuche mit den zu Philadelphia 1876 ausgestellten Dampfkesseln; von Hugentobler 330.
— R. Wolf's schmiedeiserne Roststäbe * 519.
— Querschnitt für Fabrikschornsteine * 586.
— Untersuchung der —sgase s. Gas 108. 167. 171. 250. 320.
Feuerwaffe. S. Kanone 541. Revolver 36.
Feuerwerk. Der Wasserkobold, ein neuer —skörper; von Bau 588.
Filter. Ueber fäulnifsfähige organische Substanz im Trinkwasser; von G. Bischof * 473.
Filz. Latouche's —teppiche 319.
Firnifs. S. Copal.
Fisch. Verwerthung der Abfälle von See—en; nach Loreau 511.
Flamme. Ueber die Temperatur der —n; von Rossetti 209.
Flaschenzug. T. H. Williams' — mit Bremsvorrichtung * 434.
Fleisch. Gewichtsverlust des Schlachtviehs beim Transport und Verhältnifs des lebenden Gewichtes zum Schlachtgewicht 511.
— Ueber den Nahrungswerth des Rind—es 512.
Flügelsauger. Delsaux's — für unreine Luft 406.
Flufs. S. Wasser 245. 319. 401.
Fördermaschine. S. Bremse 422. 545. Dampfmaschine 422.
Formel. Schreibweise der alten und neuen chemischen —n 112.
— Ueber die Stärke—; von R. Sachsse 214.
Fräsmaschine. Jamelin's Frässupport für Drehbänke * 138.
— Möbius' Apparat zum Fräsen conischer Holzkämme * 236.
— Blackman's Pantograph— für Holzarbeiten * 429.

G.

Galvanoplastik. Herstellung metallischer Ueberzüge mittels Elektricität; von Wright 108.
— Galvanoplastische Leistungen der Gramme'schen Maschine; von Gramme 210.
— Weston's dynamo-elektrische Maschine 249.

Garn. Weisbach's —trockenmaschine * 537.
— S. Spinnerei.
Gas. Die schlagenden Wetter (—explosionen) in Kohlengruben; ihre Entstehung, Auftreten und die Mittel, sie unschädlich zu machen * 62. 146. 315.
— Reischauer's Apparat zum Trocknen der —e * 85.
— Anleitung zur chemischen Untersuchung der Industrie—e; von Cl. Winkler 108.
— Bunte's —bürette zur Untersuchung von —gemengen * 167.
— Ueber die Untersuchung der Rauch—e; von F. Fischer * 171. 250. 320. Geschichte 171. Sammeln der —e 172. Rufs 174. Verbrennungsanalyse 174. Volumetrische Untersuchung 176. 320. Apparate von Regnault und Reiset * 250. Frankland und Ward * 252. Frankland * 253. McLeod * 254. Parry * 254. Schösing und Rolland * 256. Orsat * 257. Schwackhöfer * 257. F. Fischer * 258. Orsat * 260. Coquillion * 262.
— Zusammensetzung einer Kruste, die sich auf einer den —en eines Siemens-Ofens ausgesetzten Eisenstange gebildet hat; von Terreil und Daubrée 208.
— Anwendung des Generator—es für Explosionsmaschinen; von Hagemann * 417.
— S. Leucht—.
Gasofen. Hempel's — als Ersatz des Gebläses bei analytischen Operationen * 177.
Gasometer. Brünjes und Jacobsohn's Füllmasse für — und Gasuhren. 76.
Gasuhr. S. Gasometer.
Gebläse. Ueber Anwendung des Luftstrahl—es in Schornsteinen der Schiffskessel; von Bertin und v. Maupeou * 124. 216.
— Hempel's Gasofen als Ersatz des —s bei analytischen Operationen * 177.
Gegensprecher. S. Telegraph 549.
Gehrungsschneidmaschine. Tierney's — * 28.
Generator. S. Gas 417. Motor 417.
Genufsmittel. Verbrauch von —n in Deutschland 320.
— S. Wein.
Gerberei. Knapp's Gerbung mit Eisenoxydsalzen als Ersatzmittel für die Loh— 86. 185.
— S. Gerbstoff.
Gerbsäure. Bestimmung der — in Bier; von Löwenthal 490.
— Ueber die Hopfen—; von Etti und Gothard 491.
Gerbstoff. Beitrag zur Kenntnifs einiger —bestimmungsmethoden; von Kathreiner 481.
Einleitung 481. Carpené-Barbieri's Methode 482.
Gerste. Zur Bestimmung der Extractausbeute aus dem Malze 297.
— Stickstoffbestimmung in — und Malz, Würze und Bier; von Hoogewerff, van Dorp, Wanclyn und Cooper 392.
— Nachweis von Zucker im Malz 490.
— Der gelbstreifige Erdfloh als Feind der —nkultur; von Dimitriewicz 492.
— Einfluss der Chatelain'schen Triastase auf den Maischprocefs 576.
Gerüst. Bouilliant's Kette zur Befestigung der Bau—e * 30.
Geschütz. Meyhöfer's Hinterladekanone; von Hentsch * 541.
Geschwindigkeit. Ueber die —sverhältnisse der Werkzeugmaschinen; von Pechan * 23.
— Bestimmung des Verhältnifses der specifischen Wärme für Luft bei constantem Druck und Volum durch Schall—; von Kayser 507.
Gestänge. Schlösser für schmiedeiserne Pumpen— * 334.
Gesteinsbohrmaschine. A. Brandt's —; von Seeland * 56.
— Jordan's Hand— * 453.
— Dubois und François' — für Keilsprengungen * 455.
— Kobrich's Hohlfreifallinstrument mit Wasserspülung * 457.
Gewicht. Bezeichnung der deutschen —e 112.
— Verbeck's Corrections—e * 400.

Gewicht. —sverlust des Schlachtviehs beim Transport und Verhältnifs des lebenden —es zum Schlacht— 511.
— S. Specifisches —.
Giefserei. Verwendung von gebranntem Dolomit (statt Gyps) zur Herstellung von Abgüssen; nach Glasenapp 192.
— Barytlösungen zur Conservirung von Gypsabgüssen 415.
Glas. Motte's Mörsermühle für —fabrikation * 57.
— Herstellung der Bunsen-Brenner aus —; von Ebell und von Biedermann * 85. 398.
— Das —druckverfahren im deutschen Patentamt 211.
— Ueber die Krystallisation von Metalloxyden aus —; von Ebell 264.
— Ueber die Aufnahmefähigkeit des schmelzenden —es von Thon, Quarz oder Kieselsäure; von C. Bischof 410.
— Die —probe zur Prüfung auf Treiben des Cementes; von Heintzel und Bauschinger 508.
— Amerikanisches Prefs—; von Frank 509.
— Ueber die Boraxgewinnung in Amerika; von Durand 561.
Glasur. Ueber die — der rothen römischen Töpferwaaren; von Keller 509.
Gloverthurm. Ueber die Functionen des Gloverthurmes; von Hurter * 465. 563. (S. Schwefelsäure.)
Glycerin. Ueber —, Cellulose und Gummi; von Kosmann und von Liebermann 111. 214.
— J. B. Jordan's —barometer; von Biedermann 507.
— Prüfung von Wein auf —; von Reichardt 510.
Gold. Forster und Firmin's Amalgamator * 462.
Graphit. Amerikanische Kugelmühle für — * 145.
— S. Tiegel 145.
Griesputzmaschine. Whitemore's — * 32.
Grube. S. Bergbau 62. 146. —ngas s. Gas 62. 146. 315.
Gyps. Behandlungen von —abgüssen mit Barytlösungen behufs deren Erhaltung; von Reifsig, Leuchs und Filsinger 415.

H.

Haarhygrometer. Meyn's — * 364.
Hadern. Vigreux's —kocher * 353.
— —vergiftung 412.
Hahn. Borden's Probir— * 233.
— Koch und Crickmer's Durchgangs— mit Metalldichtung * 336.
Hammer. Sholl's pneumatischer — zum Schmieden, Erzpochen u. a. * 343.
— Chenot's pneumatische Hämmer * 426.
— Longworth's pneumatischer — * 524.
— Zech's Apparat zum selbstthätigen Heben des Fallbärs bei Fallhämmern * 526.
— S. Dampf— 339.
Härten. — von Kupfer und Kupferlegirungen; von Everitt 208.
Harz. Zur Kenntnifs der —leimung des Papieres; von Wurster 267.
Haustelegraph. Plettner's — mit Rücksignal * 362.
Heberabstich. Arents' — beim Bleischmelzen 587.
Hebevorrichtung. Goubet's Schlepplocomobile * 122.
— T. H. Williams' Flaschenzug mit Bremsvorrichtung * 434.
— Zech's Apparat zum selbstthätigen Heben des Fallbärs bei Fallhämmern * 526.
— Menzel's Metallbremse für Fördergestelle * 544.
Hefe. Zur Verwerthung der Wein—; von P. Müller 316.
Heifsluftmaschine. Kraftmessung an einer Martin-Hock'schen —; von Teichmann 104.
Heizung. Neuheiten aus dem —s- und Lüftungswesen 355.
Luftheizapparat von Heckmann und Zehender 355. Dampf-Wasserheizofen von Arnold und Schirmer 355. Wasserverdunstungsapparat von Rietschel und Henneberg 355. Verbesserter Cordes'scher Mantelofen mit rauchverzehrender Feuerung; vom Lüneburger Eisenwerk 356. Wehrenbold's Ofen 356.

Heizung. Warmwasser— für die Eisenbahnwagen der französischen Ostbahn; von Regray * 357.
— Berechnung der Heizfläche für Pappentrockenmaschinen; von Hartig 406.
— Ueber amerikanische Winderhitzungsapparate für Hohöfen; von J. Fritz * 546.
— S. Feuerung.
Hering. Was frifst der —; von Möbius 590.
Hochbau. Bouilliant's Kette zur Befestigung der Baugerüste * 30.
Hohofen. Weimer's Anthracit— * 61.
— Zur Statistik der Hohöfen 312.
— Graphische Methode zur Führung des —-Betriebsbuches; von Kent * 459.
— Ueber amerikanische Winderhitzungsapparate; von J. Fritz * 546.
— Ueber Verschmelzung kieselhaltiger Eisenerze im —; von Davis 586.
Holz. Phloroglucin zur Nachweisung der —substanz; von Wiesner 397. 584.
— Heilmann's Zeichenkohle aus —stoff 415.
— Physikalische Eigenschaften einiger —arten; von Hoh 416.
— Wiegand's Herstellung der Cellulose * 463.
— Ueber die zu Spazierstöcken verwendeten —arten; von Jackson 505.
— Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften der —öle aus dem —theer; von Thenius 578.
— Ueber die rothe Farbenreaction der —substanz; von Kielmeyer 584.
— Zur Kenntnifs des Buchen—theeröles; von A. W. Hofmann 588.
— S. Anstrich.
Holzbearbeitungsmaschinen. Ueber die Geschwindigkeitsverhältnisse der —; von Pechan * 23.
— Tierney's Gehrungsschneidmaschine * 28.
— V. Möbius' Apparat zum Fräsen conischer Holzkämme * 236.
— Ransome's Dampfsäge zum Fällen der Bäume * 345.
— Blackman's Pantograph-Fräsmaschine für Holzarbeiten * 429.
Honig. Ueber die russische Methbrauerei; von Cech 395.
Hopfen. Ueber —gerbsäure; von Etti und Gothard 491.
Hygrometer. Meyn's Haar— * 364.

I.

Industrie. S. Gas 108. 167. 171. 250. 320. Statistik.
Influenzmaschine. Holtz' Verbesserungen an einfachen und zusammengesetzten —n * 446.
Injector. Hancock's Doppel— * 329.
Isolator. Johnson und Phillips' — 408.

K.

Kaffee. Verbrauch von — in Deutschland 320.
Kaiseröl. Ueber das sogen. —; von M. Buchner 381.
Kalium. Ueber den Gehalt der Lösungen von —sulfocarbonat; nach Delachanal 214.
Kalk. Analysen von phosphorsaurem —; von Nivoit 318.
Kanalwasser. S. Wasser 112.
Kanone. Meyhöfer's Hinterlade—; von Hentsch * 541.
Käse. Das Reifen und die Krankheiten des Cantal—s; von Duclaux 414.
Kautschuk. Fabrikation von —; nach Cloëz und Dankworth 211.
— Untersuchung von —röhren für Gasleitungen 315.
Keilbohrmaschine. — von Demanet, Dubois und François * 455.
Kerosin. Ueber russisches und amerikanisches — und über die Beleuchtung mit schweren Erdölen; von Lissenko * 78. 161.
Kesselstein. Zur —frage (Zink und „Paralithicon minerale"); von Schnackenberg. Neue Zusammensetzung des „Paralithicon minerale"; von Siemens. Magnesiapräparat; von Bohlig, Hausding und F. Fischer 307.
— Zur Verhütung der —bildung mittels „Anti-Incrustateur Neron" 407. Desgleichen mittels Luques' Cresyloleum 589.

Kette. Bouilliant's — zur Befestigung der Baugerüste * 30.
Kies. S. Schwefel—.
Kieselsäure. Ueber die Aufnahmefähigkeit des schmelzenden Glases von —; nach C. Bischof 410.
— S. Silicium.
Klärmittel. Robbenhaut und Chatelain's Triastase als — für Bier 491. 576.
Kleber. Aleurometer oder —prüfer * 190. 320.
Knochen. Verfälschung des —mehles mit Phosphorit; von Wachtel 111.
— Huyard's —-Brennofen mit Benutzung der Nebenproducte 249.
Kochsalz. S. Chlornatrium 576.
Kohle. Ueber die Unsicherheit im Messen der Stein—n; von Karmarsch 1.
— Neuerburg's Separationstrommel- und Stängelsieb * 59. 239.
— Die schlagenden Wetter in Stein—ngruben, ihre Entstehung, Auftreten und die Mittel, sie unschädlich zu machen; nach R. H. Scott, Galloway, Habets, Hafslacher und Soulary * 62. 146. 315.
— Bewegliches Rättersieb * 361.
— Heilmann's Zeichen— aus Holzstoff 415.
— S. Knochen 249.
Kohlenoxyd. S. Gas.
Kohlensäure. Bestimmung der — neben schwefligsauren Verbindungen; von Polacci 109.
Kohlenstoff. Verbindung des Nickels mit — und Silicium; von Gard 109.
Kohlenwasserstoff. S. Theer.
Kork. Leontjew's —-Mastixanstrich für Metallflächen u. a. 504.
Korn. Säurebildung in der —schlempe; von Stumpf 413.
Kraft. —messung an einem Martin-Hock'schen Sparmotor; von Teichmann 104.
— Anwendung der Elektricität zur —übertragung; von Keith 210.
Kreiselpumpe. Sigl's — * 333.
Kugelmühle. Amerikanische — zur Fabrikation von Graphittiegeln * 145.
Kupfer. Bestimmung des —s und Schwefels in —haltigen Schwefelkiesen und den daraus erhaltenen Abbränden; von Fresenius 97.
— Härten von — und —legirungen; von Everitt 208.
— Ueber den Phosphorzusatz beim —raffiniren; von Lismann 278.
— —hüttenprocess am Lake Superior für gediegenes —; von Kupelwieser 312.
— —auslaugung mittels Eisenchlorür; von Hauch 410.
— Bestimmung des —oxyduls im —; von Rammelsberg 510.
— Ueber die Eigenschaft der —drahtnetzspirale, Wasserstoff zu absorbiren; von Lietzenmayer 510.
— Mehlverfälschung mittels —vitriol 571.
— S. Bronze.
Kupplung. Gestänge— für schmiedeiserne Pumpengestänge * 334.
— Draper's Ofenrohr— * 354.

L.

Laming'sche Masse. Bildung von schwefelsaurer Ammoniak-Magnesia in gebrauchter —r —; von Glasenapp 196.
Lampe. Jablochkoff's elektrische — * 159.
— Ueber —n für schwere Erdöle; von Lissenko 161.
— Foster's Reise-Löthrohr— mit Wachsfüllung * 362.
— Reynier's elektrische — * 399.
— Anzünden von Strassen—n mittels Elektricität in Providence 506.
— Jaspar's elektrische — mit unveränderlichem leuchtendem Punkt 506.
— S. Licht.
Leder. S. Gerberei.
Legirung. Härten von Kupfer—en; von Everitt 208.
— Zusammensetzung verschiedener Bronzefarben; von Hefs 415.
— Ueber Phosphorzinn; von Natanson und Vortmann 505.
Leim. Zur Untersuchung von Trinkwasser auf —; von Hager 212.
— Zur Kenntnifs der —ung des Papieres; von Wurster 267.

Leuchtgas. Brünjes und Jacobsohn's Füllmasse für Gasuhren und Gasometer 76.
— Recknagel's Methode, das specifische Gewicht des —es zu bestimmen * 82.
— Herstellung der Bunsenbrenner aus Glas; von Ebell und von Biedermann * 85. 398.
— Hempel's —ofen als Ersatz des Gebläses bei analytischen Operationen * 177.
— Bildung von schwefelsaurer Ammoniak-Magnesia in gebrauchter Laming'scher Masse; von Glasenapp 196.
— Verwerthung des zur Reinigung des —es verwendeten Eisenoxydes; nach Grüneberg und Gerlach 212.
— Untersuchung von Kautschukröhren für —leitungen 315.
Licht. Ueber elektrisches — zur Beleuchtung von Fabriksälen etc. 100.
— Berichte über vergleichende Versuche mit magneto-elektrischen Maschinen zur Erzeugung elektrischen —es * 201.
— Photometrische Temperaturbestimmung; von Kollmann 314.
— S. Flamme. Lampe.
Litzen. Argo's verbesserte Draht— für Webergeschirre 207.
Lochmaschine. A. Robertson's Hand— * 29.
— Ueber den Einfluſs des Lochens auf die Festigkeit der Eisen- und Stahlbleche; von A. C. Kirk * 346.
Locomobile. Pröll's Regulir- und Absperrapparate für —n * 16.
— Goubet's Schlepp— * 122.
Locomotive. Handyside's Berg— * 17.
— Schnelle Arbeit beim Montiren einer — 309.
— Hancock's Doppelinjector * 329.
Löthrohr. Foster's Reise—lampe mit Wachsfüllung * 362.
Luft. Versuche über —erwärmung; von Skeel 209.
— Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärme für — bei constantem Druck und Volum durch Schallgeschwindigkeit; von Kayser 507.
— S. Atmosphäre. Heizung 355. —-Federhammer s. Hammer 343. 426. 524.
Lüftung. Delsaux's Flügelsauger für unreine Luft 406.
— S. Heizung 355. Luft 209. Müllerei 241.

M.

Magnesium. Ueber das Magnesiamittel gegen Kesselstein; von Bohlig, Hausding und F. Fischer 308.
Magnetismus. Die Compaſspflanze 409.
Magneto-elektrische Apparate. Gramme's Maschine für elektrische Beleuchtung von Fabriken etc. 100.
— Berichte über vergleichende Versuche mit —-—n Maschinen zur Erzeugung elektrischen Lichtes * 201.
— Galvanoplastische Leistungen der Gramme'schen Maschine; von Gramme 210.
— Weston's dynamo-elektrische Maschine 249.
— Ueber —-— Rufapparate für das Telephon * 441.
Magnolit. S. Tellur 98.
Mais. Goddart's Apparat zum Entkörnen der —kolben * 32.
— Maizena-Schwindel; von Wittstein 316.
Maische. S. Gerste. Korn.
Maizena. —-Schwindel; von Wittstein 316.
Malz. S. Gerste.
Mangan. Ueber Darstellung des Ferro—s; von Pourcel 272.
— Bestimmung von — in Spiegeleisen und von — und Eisen in —haltigen Eisenerzen; von Riley 493.
Manometer. Schäffer und Budenberg's Registrir— * 519.
Maſse. Bezeichnung der deutschen — 112.
Mehl. Aleurometer oder Kleberprüfer * 190. 320.
— Ueber —verfälschung (mit Alaun, schwefelsaurem Kupfer, Schwerspath); von Skalweit 571.
— S. Müllerei.
Messen. Ueber die Unsicherheit im — der Steinkohle; von Karmarsch 1.

Messing. S. Tiegel 145.
Metall. S. Anstrich 504. Glas 264. Tiegel 145. Bronze. Eisen u. a.
Metallbearbeitungsmaschinen. Ueber die Geschwindigkeitsverhältnisse der —; von Pechan * 23.
— Lewis' Federnbiegmaschine * 27.
— A. Robertson's Handlochmaschine * 29.
— Jamelin's Frässupport für Drehbänke * 138.
— Verbesserung an belgischen Triowalzwerken; von A. Thomas * 143.
— Le Banneur's Radialbohrmaschine mit directem Dampfbetrieb * 236.
— Sholl's pneumatischer Hammer zum Schmieden * 343.
— Ueber den Einfluſs des Lochens auf die Festigkeit der Eisen- und Stahlbleche; von A. C. Kirk * 346.
— Leistung eines amerikanischen Drahtwalzwerkes (Bleckly's Patent) 407.
— Chenot's pneumatische Hämmer * 426.
— Neasham's vertical verstellbare Auflage für Drehbänke * 428.
— Longworth's pneumatischer Hammer * 524.
— Zech's Apparat zum selbstthätigen Heben des Fallbärs bei Fallhämmern * 526.
Meteor. Das — von Sokol-Banja; nach Losanitch 587.
Meteorologie. S. Atmosphäre. Barometer. Hygrometer.
Meth. Ueber die russische —brauerei; von Cech 395.
Milch. Ueber —verfälschung; von Wanklyn, Heuſsner und Reichardt 316.
Milzbrand. — durch Hadernvergiftung 412.
Mineral. S. Erz.
Molybdänsäure. Atomgewicht der —; von Rammelsberg 412.
Mörsermühle. Motte's — * 57.
Motor. Der „Keely-—"-Schwindel in Amerika 104.
— Anwendung der Elektricität zur Kraftübertragung; von Keith 210.
— Anwendung des Generatorgases für Explosions—en; von Hagemann * 417.
— S. Dampfmaschine. Heiſsluftmaschine. Locomobile.
Mühle. Goddart's Apparat zum Entkörnen der Maiskolben * 32.
— Motte's Mörser— * 57.
— Amerikanische Kugel— für Graphit etc. * 145.
— Lancaster's tragbare Getreide— * 530.
— Mühlstein s. Müllerei 241. 531. 534.
Müllerei. Whitemore's Griesputzmaschine * 32.
— Kiefer's Mahlgangsventilation * 241.
— Ueber Entstehung von Bränden in Mahlmühlen; von Weber 407.
— Die Mühlenindustrie in Ungarn 503.
— Lancaster's tragbare Getreidemühle * 530.
— Die Mühlsteinfabrikation in La Ferté-sous-Jouarre * 531.
— Ueber die Mühlsteinschärfung; von Kick, R. C. Brown u. A. 534.
Münze. Sutton's —nprüfer * 31.
— Bezeichnung der deutschen —n 112.
— Reitze's —nsichtapparat * 360.

N.

Nähmaschine. „Lind's improved Taylor"-—; von Hoyer * 139.
Nahrungsmittel. Nahrung des Herings; von C. Möbius 590.
— S. Bier. Butter. Fleisch. Käse. Mehl. Milch. Sago. Wein.
Nickel. Verbindung des —s mit Kohlenstoff und Silicium; von Gard 109.

O.

Oel. Geifsler's Bestimmung der Säure in —en 92.
— Herstellung einer schwarzen —farbe zum Anstrich für Holz und Eisen; von Glasenapp 194.
— S. Erd—.
Ofen. Helbig's Roststäbe für Stück- und Graupen-Kiesöfen * 67.
— Hempel's Gas— als Ersatz des Gebläses bei analytischen Operationen * 177.

Ofen. Zusammensetzung einer Kruste, die sich auf einer den Gasen eines Siemens- —s ausgesetzten Eisenstange gebildet hat; von Terreil und Daubrée 208.
— Huyard's Knochen-Brenn— mit Benutzung der Nebenproducte 249.
— Zur Statistik der Hohöfen 312.
— Draper's —rohr-Verbindung * 354.
— S. Blei 587. Heizung 355. Hoh—. Puddel—. Zink.
Ozon. —bildung und Absorption des freien Stickstoffes durch elektrische Spannungen; von Berthelot 110.

P.

Pantograph. Blackman's —-Fräsmaschine für Holzarbeiten * 429.
Papier. Erzeugung von schwefelsaurer Thonerde für —fabriken; von Bichon und von Rademacher * 75. 382.
— Quantitative Bestimmung der mineralischen Substanzen und Farben der —e; von Wurster 179.
— Zur Kenntnifs der Leimung des —es; von Wurster 267.
— Vigreux's Hadernkocher * 353.
— Phloroglucin zur Nachweisung der Holzsubstanz; von Wiesner 397.
— Berechnung der Heizfläche für Pappentrockenmaschinen; von Hartig 406.
— Hadernvergiftung 412.
— Dieterich's Reagens— für Säure und Alkali 413.
— Wiegand's Herstellung der Cellulose * 463.
— Ueber die rothe Farbenreaction der Holzsubstanz; von Kielmeyer 584.
— Herstellung von unverbrennlichem —; von Navarro und Fuentes 588.
Parabel. Thallmayer's Apparate zum Verzeichnen von —n * 430. 592.
Paralithicon minerale. Ueber das Kesselsteinmittel „— —"; von Schnackenberg und Siemens 307.
Pelometer. — zur quantitativen Bestimmung des in fliefsenden Wässern enthaltenen Schlammes; von Bouquet * 245.
Petroleum. S. Erdöl. Kerosin.
Phloroglucin. — zur Nachweisung der Holzsubstanz; von Wiesner 397. 584.
Phonograph. Edison's sprechender — 409.
Phosphor. Ueber den Zusatz von — beim Kupferraffiniren; von Lismann 278.
— Ueber —zinn; von Natanson und Vortmann 505.
Phosphorit. Verfälschung des Knochenmehles mit —; von Wachtel 111.
Phosphorsäure. Analysen von phosphorsaurem Kalk; nach Nivoit 318.
— Einflufs der phosphorsauren Salze auf den Maischprocefs 576.
Photographie. Das Glasdruckverfahren im deutschen Patentamt 211.
Plastilina. —, ein Ersatz für Modellirthon; von Giesel 587.
Platin. Schmelzpunkt des —s; von Violle 108.
Portlandcement. S. Cement.
Porzellan. Ueber japanesisches —; von Gümbel 500.
Probirhahn. Borden's — * 233.
Puddeln. Caddick und Maybery's Puddelofen * 546.
Pumpe. Imperial-Dampf— mit verticaler Aufstellung * 135.
— Ueber die constructiven Erfordernisse und die Armirung der Saug- und Druck—n mit Rücksicht auf deren gehörige Wirkungsfähigkeit; von Illeck * 217.
— Wipperman u. Lewis' Vorrichtung zur Lufterneuerung in Windkesseln * 231.
— Vasset's Apparat zur Ausladung gebaggerten Sandes * 246.
— Hancock's Doppelinjector * 329.
— Sigl's Kreisel— * 333.
— Gestängeschlösser für schmiedeiserne —ngestänge * 334.
— Krocker's Differentialventil * 335.
— Parker und Weston's direct wirkende Dampf— * 422. 592.
— Geerts' Schlamm— * 523.
Purpurin. Zur Kenntnifs des —s; von Schunck und Römer 302.

Q.

Quarz. S. Kieselsäure.
Quecksilber. Forster und Firmin's Amalgamator * 462.

R.

Räder. S. Zahn— 22. 236.
Radialbohrmaschine. Le Banneur's — mit directem Dampfbetrieb * 236.
Rätter. Neuerburg's rotirendes Stängelsieb * 239.
— Bewegliches —sieb * 361.
Rauch. —gasuntersuchung s. Gas 108. 167. 171. 250.
Reagenzpapier. Dieterich's — für Säure und Alkali 413.
Reblaus. Verbreitung und Bekämpfung der — in Frankreich 304.
Regen. Einfluſs der Laub- und Nadelwaldungen auf Luftfeuchtigkeit und —höhe; von Fautrat 212.
Registrirmanometer. Schäffer und Budenberg's — * 519.
Regulator. Ueber Pröll's —en und vollständige Regulir- und Absperrapparate für Dampfmaschinen * 13. 113. 216.
— Blancke's Dampfdruck— * 234.
— Raulin's Wärme— für Trockenapparate in Laboratorien * 263.
Reinigen. S. Bier 491. Dampfkessel 19. 128. 407. Leuchtgas 212. Müllerei 32. Spinnerei 242. Besen. Bürste. Städtereinigung s. Wasser 401.
Revolver. Smitt und Wesson's —; von Hentsch * 36.
Riemen. Niemann's —verbinder * 21.
— Mackies' schmiedeiserne —scheibe * 333.
Rind. S. Fleisch 511. 512. Schlachtvieh 511.
Robbe. —nhaut als Klärmittel für Bier 491.
Röhren. Dülken und Glaser's Dampfreiniger für Siede— * 19.
— Rastrick's Heizrohrputzer * 128.
— Ueber die Befestigung von Siede— in den Rohrwänden; von Shock * 129.
— Fenenga's Rohrstopfer * 234.
— Untersuchung von Kautschuk— für Gasleitungen 315.
— Draper's Ofenrohr-Verbindung * 354.
— Petzold's Stahldrahtbesen für Kessel— 407.
— Fox's gewellte Dampfkessel-Heiz— 503.
Rohrpost. —anlagen in Prag, Wien, Berlin, New-York und München * 39. 151.
Rost. Helbig's —stäbe für Stück- und Graupen-Kiesöfen * 67. 70.
— R. Wolf's schmiedeiserne —stäbe * 519.
Röstofen. Ueber Röstöfen für Schwefelkies und Zinkblende; von Hasenclever 70.
— S. Rost 67.
Rufapparat. —e für das Telephon * 441. (S. Telephon.)

S.

Säge. Tierney's Gehrungsschneidmaschine * 28.
— Ransome's Dampf— zum Fällen der Bäume * 345.
Sago. Gefärbte —; von Wittstein 93.
Sahlleistenapparat. S. Weberei 34. 351.
Salpeter. Ueber den —verbrauch im Gloverthurm; von Hurter 466.
Salpetersäure. Zur Bestimmung der —; von Eder 318. 469.
Salpetrige Säure. Zur Bestimmung der —n —; von Hurter 469.
Salz. S. Chlornatrium 576.
Sammt. Smith's —schneidmaschine * 142.
Sand. Vasset's Apparat zur Ausladung gebaggerten —es * 246.
— Geerts' —pumpe * 523.
Sauerstoff. Auffindung von — in der Sonne; von Draper 109.
— Pictet's Apparat zur Verflüssigung des —es * 400.

Säure. Geifsler's Bestimmung der — in Oelen 92.
— Ueber die —n des Bieres; von Griefsmayer 93.
— —bildung in der Kornschlempe; von Stumpf 413.
Schall. Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärme für Luft bei constantem Druck und Volum durch —geschwindigkeit; von Kayser 507.
Schieber. Bachelu's —ventil * 425.
Schienenbürste. Olmstead's — 105.
Schienenstuhl. Potel's Schienenstühle * 360.
Schiff. Leontjew's Kork-Mastixanstrich für Metallflächen u. a. 504.
— —skessel s. Dampfkessel 124. —smaschine s. Dampfmaschine 209.
Schlachtvieh. Gewichtsverlust des —s beim Transport und Verhältnifs des lebenden Gewichtes zum Schlachtgewicht 511.
Schlagende Wetter. Die —n — in Steinkohlengruben, ihre Entstehung, Auftreten und die Mittel, sie unschädlich zu machen; nach R. H. Scott, Galloway, Habets, Hafslacher und Soulary * 62. 146. 315.
Schlammpumpe. Geerts' — * 523.
Schlempe. Säurebildung in der Korn—; von Stumpf 413.
Schmelzpunkt. — des Silbers und Platins; von Violle 108.
Schmiedeisen. S. Eisen 546.
Schmieden. S. Hammer.
Schmierapparat. J. Hunt's Deckelverschlufs für —e * 137.
— Tyne's thermoskopischer — * 137.
Schmiermaterial. Geifsler's Bestimmung der Säure in Oelen 92.
Schneckengetriebe. Hawkins' — * 20.
Schneidmaschine. S. Sammt.
Schnellbohrer. Amerikanischer — * 235.
Schornstein. Leontjew's Kork-Mastixanstrich für Blech—e 504.
— Querschnitt für Fabrik—e * 586.
Schraube. Hawkins' Schneckengetriebe * 20.
Schraubenschlüssel. Englund's — mit verstellbarer Maulweite * 346.
Schreibmaschine. Sholes' Schreibmaschine; von Hausenblas * 513.
Schule. Zur Gewerbeschulfrage; von Wershoven 216.
Schufsspule. Anfeuchtapparat für —n; von V. Schlumberger * 434.
Schufsspulmaschine. Abegg und Adolffs — * 539.
Schwarz. Herstellung einer —en Oelfarbe zum Anstrich für Holz und Eisen; von Glasenapp 194.
Schwefel. Bestimmung des Kupfers und —s in kupferhaltigen —kiesen und den daraus erhaltenen Abbränden; von Fresenius 97.
— Der Swoszowicer — und —kohlenstoff; von Nawratil 289.
Schwefelkies. Helbig's Roststäbe für Stück- und Graupen-Kiesöfen * 67.
— Ueber Röstöfen für — und Zinkblende; von Hasenclever 70.
— Bestimmung des Kupfers und Schwefels in kupferhaltigen —en und den daraus erhaltenen Abbränden; von Fresenius 97.
Schwefelkohlenstoff. Ueber den Gehalt der Lösungen von Kaliumsulfocarbonat; nach Delachanal 214.
— S. Schwefel 289.
Schwefelsäure. De Hemptinne's Apparat zur Concentration von — auf 66° B.; von Bode * 74.
— Desinficirende Eigenschaften mittels concentrirter — carbonisirter Cellulose; von Garcin 213.
— Ueber die Functionen des Gloverthurmes; von Hurter * 465. 563. Einleitung 465. Salpeterverbrauch des Gloverthurmes 466. Bestimmung der salpetrigen Säure 469. Denitrirende Function des Gloverthurmes * 563.
— Einfluſs der schwefelsauren Salze auf den Maischprocefs 576.
— S. Schwefelkies.
Schwefligsäure. Bestimmung der Kohlensäure neben schwefligsauren Verbindungen; von Polacci 109.
Schwerspath. Mehlverfälschung mittels — 571.
See. S. Fisch. Schiff. —wasser s. Wasser 315.

Seide. Beschweren der — 216.
Selterswasser. Verfälschung von — 212.
Separationstrommelsieb. Neuerburg's — * 59.
Sicherheitsvorrichtung. Hirn's Wasserstandzeiger mit Alarmpfeife * 127.
— R. Daelen's Bremsstrang * 359.
— Menzel's Metallbremse für Fördergestelle * 545.
Sieb. S. Sortiren.
Siederöhren. S. Dampfkessel 19. 128. 129. 234.
Signalwesen. Ueber magneto-elektrische Rufapparate für das Telephon * 441. (S. Telephon.)
Silber. Schmelzpunkt des —s; von Violle 108.
— Forster und Firmin's Amalgamator * 462.
Silicium. Verbindung des Nickels mit Kohlenstoff und —; von Gard 109.
— Einfluſs des —s auf Eisen und Stahl 272.
— Ueber die Aufnahmsfähigkeit des schmelzenden Glases von Kieselsäure; von C. Bischof 410.
— Ueber Verschmelzung —haltiger Eisenerze im Hohofen; von Davis 586.
Sonne. Auffindung von Sauerstoff in der —; von Draper 109.
— Die Wärme der —nstrahlen und die atmosphärische Absorption; von Grova 507.
Sortiren. Whitemore's Griesputzmaschine * 32.
— Neuerburg's Separationstrommelsieb und Stängelsieb * 59. 239.
— Bewegliches Rättersieb * 361.
Sparmotor. S. Heiſsluftmaschine 104.
Spazierstock. Ueber die zu Spazierstöcken verwendeten Holzarten; von Jackson 505.
Specifisches Gewicht. Recknagel's Methode, das specifische — des Leuchtgases zu bestimmen * 82.
— Ueber — — des Portlandcementes; von Erdmenger 410.
— — — einiger Holzarten; von Hoh 416.
Spiegeleisen. S. Eisen 493.
Spinnerei. Buckley's und Lord's Baumwoll-Reinigungsmaschinen * 242.
Spiritus. Säurebildung in der Kornschlempe; von Stumpf 413.
Sprengtechnik. Striedinger und Dörflinger's elektrische Stromschlieſser für Sprengungen 408.
— Das Keilbohren zum Ersatz der Sprengarbeit mit Pulver in Gruben mit schlagenden Wettern; von Demanet und von Dubois und François * 455.
Spulmaschine. Abegg und Adolff's Schuſs— * 539.
Stahl. Bohren gehärteten —es 106.
— Vorschläge zur Erleichterung des Vertriebes und Gebrauches von Eisen- und —-fabrikaten; von Grüner 106.
— Ueber dichte —güsse; von Gautier, Pourcel, Holley, Snelus und v. Tunner 271.
— Ueber Blasen—; von J. Percy 306.
— M. Scott's verbesserte Guſsvorrichtung für den Siemens-Martin-Proceſs * 461.
— S. Festigkeit. Tiegel.
Stängelsieb. Neuerburg's rotirendes — * 239.
Stärke. Ueber die —formel; von R. Sachsse 214.
Statistik. Zur Gewerbeschulfrage; von Wershoven 216.
— Zur — der Hohöfen 312.
— Verbrauch von Genuſsmitteln in Deutschland 320.
— Einfuhr von Büchern, Bildern etc. nach England 416.
— Die Mühlenindustrie in Ungarn 503.
— Zeitdauer der Verdopplung der Bevölkerung einiger europäischer Länder; von Farr 512.
— Die Zuckerrübenernte des Jahres 1877; von Briem 589.
Stein. Motte's Mörsermühle zur —zerkleinerung * 57.
— S. Anstrich 504. Ge—sbohrmaschine 56. 453. 455. 457.
Steinkohle. S. Kohle 1. 59. 62. 146. 239. 361.
Stickoxyd. Verflüssigung von Acetylen und —; von Cailletet 109. 400.

Stickstoff. Ozonbildung und Absorption des freien —es durch elektrische Spannungen; von Berthelot 110.
— —bestimmung in Gerste und Malz, Würze und Bier; von Hoogewerff, van Dorp, Wanclyn und Cooper 392.
— Pictet's Apparat zur Verflüssigung von — * 400.
— Ueber die Eigenschaft der Kupferdrahtnetzspirale, Wasserstoff zu absorbiren; von Lietzenmayer 510.
Strafse. Decauville's tragbare —nbahn 310.
— S. Lampe 506.

T.

Tabak. Verbrauch von — in Deutschland 320.
Talg. Veränderung von — im Seewasser; von Gladstone 315.
Telegraph. Ueber die pneumatischen Anlagen zur Depeschenbeförderung in Prag, Wien, Berlin, New-York und München * 39. 151.
— Ackermann's für Kriegsgebrauch bestimmter —, sogen. Telelog 311.
— Plettner's Haus— mit Rücksignal * 362.
— Einfluſs des Erdstromes bei Messung des Widerstandes von —enleitungen; von Canter 363.
— Johnson und Phillips' Isolator 408.
— Vianisi's Gegensprecher; von Tobler * 549.
— S. Telephon.
Telelog. Ackermann's — 311.
Telephon. Ueber das — * 49.
Gray's — 49. Havens' — 50. A. Edison's sprechendes — 50. Richmond's Elektrohydro— 51. Das sprechende — von A. G. Bell * 51. —versuche von Zetzsche und Pörsch. Weinhold's und Töpler's Rufer für —e 55.
— Ueber Bell's und Trouvé's — 311.
— Ueber magneto-elektrische Rufapparate für das — * 441.
Elektromagnetische Klingel mit Selbstunterbrechung 441. Von Hand zu drehender Magnetinductor 442. Fein's Rufglocke * 442. Weinhold's Rufglocke * 443. Siemens und Halske's Rufglocke 445. Töpler's Stimmgabelrufer 446. Röntgen's Stimmgabelrufer 446.
Tellur. Ueber neue —erze (Ged.egen —, Coloradoit, Calaverit, —it, Magnolit und Ferro—it); von Genth 98.
Temperatur. Ueber die — der Flammen; von Rossetti 209.
— Photometrische —bestimmung; von Kollmann 314.
— Einfluſs sehr niederer — auf die Bakterien; von Frisch 412.
— Einfluſs der — auf die Festigkeit von Kesselblechen; nach Huston 502.
— S. Thermometer.
Teppich. Latouche's neue Filz—e 319.
Theer. Zur Kenntniſs der amerikanischen Benzine; von Häufsermann 477.
— Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Holzöle aus dem Holz—; von Thenius 578.
— Zur Kenntniſs des Buchenholz—öles; von A. W. Hofmann 588.
— Verhütung der Kesselsteinbildung mittels Luques' Cresyloleum 589.
Thermometer. Zur Geschichte der —; von Tait 412.
Thon. Motte's Mörsermühle * 57.
— Mügge's Ziegelmaschine * 239.
— Ueber die Aufnahmefähigkeit des schmelzenden Glases von —; nach C. Bischof 410.
— Ueber japanesisches Porzellan; von Gümbel 500.
— Ueber die Glasur der rothen römischen Töpferwaare; von Keller 509.
— Ueber die Boraxgewinnung in Amerika; von Durand 561.
— Ueber Plastilina, ein Ersatz für Modellir—; von Giesel 587.
Thonerde. Erzeugung von schwefelsaurer — für Papierfabriken; von Bichon und von Rademacher * 75. 382.
Tiegel. Fabrikation von Graphit—n in Nordamerika * 145.

Transmission. Niemann's Riemenverbinder * 21.
— Anwendung der Elektricität zur — von Kräften; nach Keith 210.
— Mackies' schmiedeiserne Riemenscheibe * 333.
— S. Räder. Schmierapparat. Zahnräder.
Trauben. S. Wein 304. 414.
Triastase. Einfluſs der Chatelain'schen sogen. — auf Malz 576.
Trinkwasser. S. Wasser 212. 401. 473.
Trockenapparat. Reischauer's — für Gase * 85.
— Raulin's Wärmeregulator für —e in Laboratorien * 263.
Trockenmaschine. Berechnung der Heizfläche für Pappen—n; von Hartig 406.
— Weisbach's Garn— * 537.
Tunnel. A. Brandt's Gesteinsbohrmaschine zum —bau; von Seeland * 56.

U.

Uhr. A. Fisher und Lucas' —gehäuse mit Schlüssel * 31.
— De Laguerenne's elektrische — * 155.
— Hipp's elektrische — zur Angabe der astronomischen Zeit in Genf; von Lossier * 555.
Ultramarin. Ueber —; von Böttinger, Heumann und J. Philipp 215.
Universalwendeeisen. —; von Schönflies * 528.
Uran. Quantitative Bestimmung von Eisen, Chrom und —; von Ditte 412.

V.

Vacuum. Zur Kenntnifs des —s; von Preston 108.
Ventil. Booker's entlastetes Ausblas— für Dampfkessel * 18.
— Krocker's Differential— * 335.
— Bachelu's Schieber— * 425.
— Pichler's Dampfabsperr— * 517.
— Stone's — zur Verhütung der Wasserverschwendung in Closets * 524.
Ventilation. Kiefer's Mahlgangs— * 241.
— S. Heizung 355. Lüftung 406.
Verbrennung. S. Wärme 210. Gas.
Verfälschung. Gefärbte Sago; von Wittstein 93.
— Ueber amerikanische Kunstbutter; von Petersen 110.
— — des Knochenmehles mit Phosphorit; von Wachtel 111.
— — von Selterswasser 212.
— Ueber Natur- und Kunstwein; von Skalweit 213.
— Maizena-Schwindel; von Wittstein 316.
— Ueber Milch—; von Wanklyn, Heufsner und Reichardt 316.
— Fremde Zusätze zum Bier; von Chatelain 492. 576.
— Prüfung von Wein auf Glycerin; von Reichardt 510.
— Ueber Mehl— (mit Alaun, schwefelsaurem Kupfer, Schwerspath); von Skalweit 571.
Verflüssigung. — von Acetylen und Stickoxyd; von Cailletet 109. 400.
— Pictet's Apparat zur — des Sauerstoffes * 400.
Vergiftung. Hadern— 412.
Verschlufs. J. Hunt's Deckel— für Schmierapparate * 137.

W.

Wage. Wild's Spiegelablesung mit Fernrohr und Scale bei Präcisions—n * 166.
— Verbeck's Correctionsgewichte * 400.
— S. Münze 31. 360.
Wald. Einfluſs der Laub- und Nadel—ungen auf Luftfeuchtigkeit und Regenhöhe; von Fautrat 212.
Walzwerk. Verbesserung an belgischen Trio—en; von A. Thomas * 143.
— Leistung eines amerikanischen Draht—es (Bleckly's Patent) 407.

Wärme. Ueber —verluste bei nackten und bei umhüllten Dampfkesseln; von Hoadley 105.
— Versuche über Lufterwärmung 209.
— Die Verbrennungs— des Wasserstoffes; von Schuller und Wartha 210.
— Raulin's —regulator für Trockenapparate in Laboratorien * 263.
— Bestimmung des Verhältnisses der specifischen — für Luft bei constantem Druck und Volum durch Schallgeschwindigkeit; von Kayser 507.
— Die — der Sonnenstrahlen und die atmosphärische Absorption; von Grova 507.
Waschmittel. Analyse eines „Universal—s"; von R. Meyer 286.
Waschwiege. Mannory's — 207.
Wasser. Reinigung von Kanal—; nach Rawson und Slater 112.
— Blancke's und Bachmann's Dampfentwässerungsapparate * 123.
— Ueber das — in der Wollfärberei; von Jarmain 196.
— Zur Untersuchung von Trink—; nach Hager 212.
— Einfluſs der Laub- und Nadelwaldungen auf Luftfeuchtigkeit und Regenhöhe; von Fautrat 212.
— Quantitative Bestimmung des in fliefsenden Wässern enthaltenen Schlammes; von Bouquet * 245.
— Veränderung von Talg im See—; von Gladstone 315.
— Das Abflufs— aus Färbereien, Zeugdruckereien und Bleichereien 319.
— Apparat zur Bestimmung des von Dampf aus einem Kessel mechanisch übergeführten —s; von Knight * 328.
— Ueber die Reinigung der Städte und die Verunreinigung der Flüsse 401.
— Ueber fäulnifsfähige organische Substanz im Trink—; von G. Bischof * 473.
— S. Heizung 355. 357. Anfeuchtapparat. Closet. Hygrometer. Kesselstein. —haltung. —leitung.
Wasserglas. Mittheilungen über —; von R. Meyer 280.
1) Ueber Anwendung des —es zum Bleichen baumwollener Gewebe 280. 2) Ueber Liebig's —darstellung auf nassem Wege 282. 3) Analyse eines „Universal-Waschmittels" 286.
Wasserhaltung. Gestängeschlösser für schmiedeiserne Pumpengestänge * 334.
— Kleine —smaschine zum Schachtabteufen; von der Fürst-Salm'schen Maschinenfabrik * 522.
— Dick und Stephenson's —smaschine 585.
Wasserkobold. Der —, ein neuer Feuerwerkskörper; von Bau 588.
Wasserleitung. Koch und Crickmer's Durchgangshahn mit Metalldichtung * 336.
— Bachelu's Schieberventil * 425.
Wasserstandzeiger. Hirn's — mit Alarmpfeife * 127.
Wasserstoff. Die Verbrennungswärme des —es; von Schuller und Wartha 210.
— Giffard's Darstellung von — * 366.
— Pictet's Apparat zur Verflüssigung von — * 400.
— Ueber die Eigenschaft der Kupferdrahtnetzspirale, — zu absorbiren; von Lietzenmayer 510.
Weberei. Apparate zur Erzeugung von Schnitträndern beim Weben mehrbreitiger Waare * 34. 351.
Perlkopfapparat * 35. Boyd's Sahlleistenapparat * 35. Wiedemann's Apparat * 351.
— Argo's verbesserte Drahtlitzen für Webergeschirre 207.
— Anfeuchtapparat für Schufsspulen; von V. Schlumberger * 434.
— Hanson und Crabtree's Kettenbaumbremse * 437.
— Abegg und Adolff's Schufsspulmaschine * 539.
— S. Filz. Wirkerei.
Wein. Ueber Natur- und Kunst—; von Skalweit 213.
— Verbreitung und Bekämpfung der Reblaus in Frankreich 304.
— Verwerthung der —hefe; von P. Müller 316.
— Ueber das Nachreifen der Trauben; von Pollacci 414.
— Prüfung von — auf Glycerin; von Reichardt 510.
Wendeeisen. Universal—; von Schönflies * 528.
Werkzeuge. Beland's Bohrvorrichtung für Eisenbahnschienen * 29.

Werkzeuge. Amerikanischer Schnellbohrer * 235.
— Englund's Schraubenschlüssel mit verstellbarer Maulweite * 346.
— Universalwendeeisen; von Schönflies * 528.
Wespe. Ueber den Farbensinn der —n; von Lubbock 592.
Wind. S. Hohofen 546.
Windkessel. Wippermann und Lewis' Vorrichtung zur Lufterneuerung in —n * 231.
Wirkerei. Zwingenberger's Rundwirkmaschinen zur Herstellung von Prefsmustern * 440.
Wolle. S. Färberei. Filz. Weberei. Wirkerei.

Z.

Zahnräder. Baffrey's Vorrichtung zum Anreifsen von Zahnschablonen * 22.
— V. Möbius' Apparat zum Fräsen conischer Holzkämme * 236.
Zeicheninstrument. Thallmayer's Ellipsograph und Apparate zum Verzeichnen von Parabeln * 337. 430. 592.
— Sprenger's Curvenziehfeder und Ziehfeder mit Keilstellung * 529.
— S. Zahnräder 22.
Zeichnung. Glasdruckverfahren im deutschen Patentamt zur Vervielfältigung von —en 211.
— Heilmann's Zeichenkohle 415.
Zerkleinerungsmaschine. S. Mörsermühle. Mühle.
Ziegel. S. Thon.
Ziegelmaschine. Mügge's — * 239.
Ziehfeder. Sprenger's Curven— und — mit Keilstellung * 529.
Zink. Ueber Röstöfen für Schwefelkies und —blende; von Hasenclever 70.
— — als Mittel gegen Kesselstein; von Schnackenberg 307.
— Ueber —gewinnung bei ununterbrochenem Betrieb im Gebläseschachtofen; von Köhler 384.
Zinn. Ueber Phosphor—; von Natanson und Vortmann 505.
— S. Bronze.
Zucker. Einfluſs der Alkalinität verschiedener Stoffe auf das Drehungsvermögen des —s; von Pellet 111.
— Optisch unwirksamer —; von Halse und Steiner 111.
— Verbrauch von — in Deutschland 320.
— Sachsse's —bestimmung nach der Jodquecksilber-Methode; von Strohmer und Klaufs 390.
— Ueber die Bestimmung des reducirenden —s in den Handelsproducten und dessen Beziehung auf die Polarisation; von Girard und Morin 479.
— Nachweis von — im Malz 490.
— Die —rübenernte des Jahres 1877; von Briem 589.
— Ueber eine Constante der Nicht—zusammensetzung im gewöhnlichen ersten Producte; von Gawalowski, Strohmer und Scheibler 589.
Zündvorrichtung. S. Lampe 506.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Atlas

zu

Dingler's polytechnisches Journal.

Band 227.

(Neunundfünfzigster Jahrgang.)

Jahrgang 1878.

Enthaltend 37 lithographirte Tafeln.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. COTTA'schen Buchhandlung.

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE